

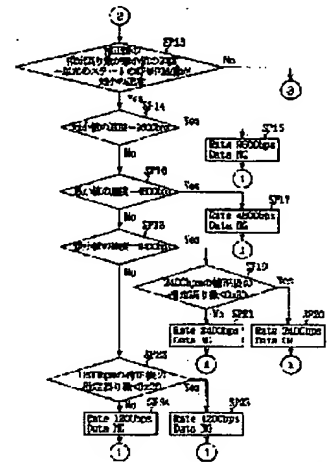
(11)Publication number : 11-275056
(43)Date of publication of application : 08.10.1999

HO4J 13/00
HO3M 13/12
HO4L 29/08

(71)Applicant : SONY CORP
(72)Inventor : HATAKEYAMA IZUMI

(57)Abstract:

SOLUTION: Reception processing is applied to first data by sequentially using each transmission rate, polarity information of a prescribed number of 1st data is compared with each transmission rate to generate 2nd data, a 1st dissident number is detected, decoded data are generated from 2nd data through Viterbi decoding to detect a maximum likelihood path metric value and a final state number. A second dissident number is detected by comparing the polarity information of coded data, resulting from convolution-coding decoded data corresponding to the 2nd data and the 2nd data to detect a 2nd dissident number, and a transmitter rate is estimated by the use of corrected values of the 1st dissident number, the path metric value and the 2nd dissident number detected with each transmission rate and an inter-code distance from a state number, depending on a tail bit until a final state number. Thus, the transmission rate estimate device and the transmission rate estimate method that can easily estimate the transmission rate with high accuracy, while discriminating properly whether or not Viterbi decoding has been correctly conducted are realized.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-275056

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

H0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H0 3M 13/12

H0 3M 13/12

H04L 29/08

H 0 4 L 13/00

307C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 29 頁)

(21)出願番号

特圖平10-74624

(22)出願日

平成10年(1998)3月23日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 畠山 泉

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 伝送速度推定装置及び伝送速度推定方法

(57) 【要約】

【課題】伝送速度の推定精度を格段的に向上し得るよう
にする。

【解決手段】本発明は、第１のデータを各伝送速度を順次用いて受信処理を行い、伝送速度毎に第１のデータの所定数毎の極性情報を比較して第２のデータを生成すると共に第１の不一致数を検出し、ビタビ復号により第２のデータから復号データを生成して最尤のパスメトリック値及び最終ステート番号を検出し、この第２のデータと対応する復号データを畳込み符号化してなる符号化データとの極性情報を比較して第２の不一致数を検出し、伝送速度毎に検出された第１の不一致数、パスメトリック値及び第２の不一致数を補正した値と、テールビットによつて決まるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とを用いて伝送速度を推定することにより、ビタビ復号が正しく行われたかの確に判断しながら伝送速度を高精度に推定できる伝送速度推定装置及び伝送速度推定方法を実現できる。

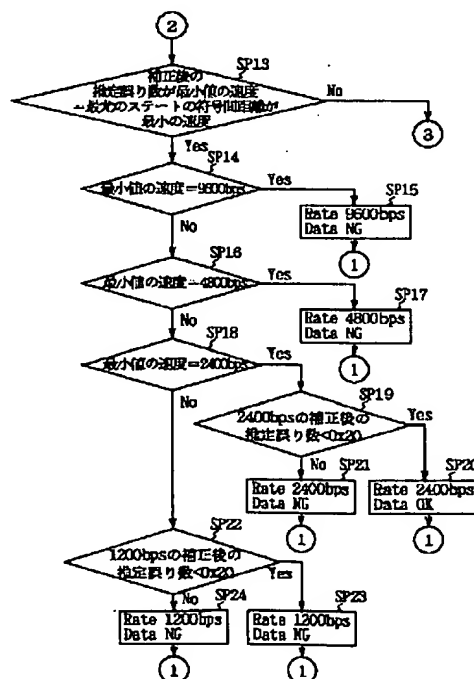


图16 送信处理速度推定处理手順(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数種類の伝送速度のうち所望の上記伝送速度からなる送信対象のデータにテールビットを付加して畳込み符号化し、得られた符号化データを上記伝送速度に応じた繰返し数で繰り返すように送信処理して送信されたデータを受信し、当該受信したデータの上記伝送速度を推定する伝送速度推定装置において、

受信した上記データから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各上記伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出する受信手段と、

上記伝送速度毎に上記第1のデータの対応する上記繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、上記繰返し数よりも1つ多い数の上記極性情報から最も確からしい1つの上記極性情報を選択するようにして当該選択した各上記極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出手段と、

上記伝送速度毎にそれぞれ上記第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出手段と、

上記伝送速度毎に得られた上記第2のデータと、対応する上記復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する上記極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出手段と、

上記伝送速度毎にそれぞれ検出された上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数の情報量を各上記伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数と、上記テールビットによって決まる基準値となるステート番号から上記最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、上記受信した上記データの上記送信処理の上記伝送速度を推定する伝送速度推定手段とを具備することを特徴とする伝送速度推定装置。

【請求項2】各上記伝送速度のうち、特定の上記伝送速度で上記ビタビ復号されて生成された上記復号データを、上記特定の上記伝送速度を用いて上記送信処理される上記送信対象の上記データに付加された誤り検出符号に基づいて誤り検出する誤り検出手段を具備し、上記伝送速度推定手段は、上記補正してなる上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数と、上記符号間距離と、上記誤り検出手段から得られた誤り検出結果とに基づいて、受信した上記データの上記送信処理の上記伝送速度を推定することを特徴する請求項1に記載の伝送速度推定装置。

【請求項3】複数種類の伝送速度のうち所望の上記伝送速度からなる送信対象のデータにテールビットを付加して畳込み符号化し、得られた符号化データを上記伝送速

度に応じた繰返し数で繰り返すように送信処理して送信されたデータを受信し、当該受信したデータの上記伝送速度を推定する伝送速度推定方法において、

受信した上記データから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各上記伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出する受信ステップと、

上記伝送速度毎に上記第1のデータの対応する上記繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、上記繰返し数よりも1つ多い数の上記極性情報から最も確からしい1つの上記極性情報を選択するようにして当該選択した各上記極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出ステップと、

上記伝送速度毎にそれぞれ上記第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出ステップと、

上記伝送速度毎に得られた上記第2のデータと、対応する上記復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する上記極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出ステップと、

上記伝送速度毎にそれぞれ検出された上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数の情報量を各上記伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数と、上記テールビットによって決まる基準値となるステート番号から上記最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、上記受信した上記データの上記送信処理の上記伝送速度を推定する伝送速度推定ステップとを具備することを特徴とする伝送速度推定方法。

【請求項4】各上記伝送速度のうち、特定の上記伝送速度で上記ビタビ復号されて生成された上記復号データを、上記特定の上記伝送速度を用いて上記送信処理される上記送信対象の上記データに付加された誤り検出符号に基づいて誤り検出する誤り検出ステップを具備し、上記伝送速度推定ステップでは、上記補正してなる上記第1の不一致数、上記パスメトリック値及び上記第2の不一致数と、上記符号間距離と、上記誤り検出ステップによって得られた誤り検出結果とに基づいて、受信した上記データの上記送信処理の上記伝送速度を推定することを特徴とする請求項3に記載の伝送速度推定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

【0002】発明の属する技術分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段（図1～図19）

発明の実施の形態

- (1) 本実施の形態による通信端末の構成（図1）
- (2) チャネルエンコーダの詳細構成（図2～図4）
- (3) チャネルデコーダの詳細構成（図2及び図5）
- (4) データ加算処理器の詳細構成（図6～図8）
- (5) ビタビ復号器の詳細構成（図9～図12）
- (6) データ速度推定器による送信処理速度の推定（図13及び図14）
- (7) 送信処理速度の推定処理手順（図15～図19）
- (8) 本実施の形態の動作及び効果（図1～図19）
- (9) 他の実施の形態（図1～図19）

発明の効果

【0003】

【発明の属する技術分野】本発明は伝送速度推定装置及び伝送速度推定方法に関し、例えばデジタル方式による携帯電話システムの通信端末に適用して好適なものである。

【0004】

【従来の技術】近年、デジタル方式による携帯電話システムを構成する基地局と通信端末との無線接続方式としてCDMA（Code Division Multiple Access）と呼ばれる方式がある。

【0005】CDMA方式は、通信機械工業会（TIA: Telecommunications Industry Association）により標準化（標準規格IS-95）され、基地局と通信端末との間の無線区間では1種類（例えば19200〔bps〕程度）の伝送速度（以下、これを無線伝送速度と呼ぶ）を使用し、通信端末内部におけるデータの送信処理には無線伝送速度の $1/n$ （ n は任意の整数値）の速度でなる複数種類（例えば9600〔bps〕程度、4800〔bps〕程度、2400〔bps〕程度及び1200〔bps〕程度の4種類）の伝送速度（以下、これを送信処理速度と呼ぶ）から回線品質及びデータの品質等に応じた送信処理速度を選択して使用するよう規定されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのようなCDMA方式が適用された携帯電話システムの通信端末においては、データ送信時、使用する送信処理速度毎に当該送信処理速度からなるデータのデータ量が異なることから、この送信処理速度毎にそれぞれ異なる送信処理を行うことにより、各送信処理速度からなるデータをそれぞれ見かけ上同じデータ量でなるデータに変換し、これらを1種類の無線伝送速度で送信する。

【0007】このためこの通信端末においては、他の通信端末から基地局を介して送信されるデータを受信した場合、当該受信したデータに対して送信処理時の送信処理速度と同じ速度でなる伝送速度（以下、これを受信処理速度と呼ぶ）でこの受信処理速度に応じた処理（以下、これを受信処理と呼ぶ）を行う必要がある。

【0008】ところがこの通信端末においては、送信処理時、送信処理速度の情報等のような送信処理内容を表す情報を付加せずにデータを送信することから、受信処理では受信したデータに対して送信処理に用いるように設定された全ての送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度でそれぞれ受信処理を行い、これら各受信処理によつて得られるデータからその送信処理速度を推定し、当該推定した送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理して得られたデータを選択することが考えられている。

【0009】實際上CDMA方式の適用された通信端末では、送信処理時、送信対象のデータに誤り検出符号として例えばCRC（Cyclic Redundancy Check code）符号を付加するようにして送信処理し、得られるデータを送信すると共に、受信処理時、受信したデータの誤り検出の検出結果に基づいて送信処理速度を推定することが考えられている。

【0010】ところが一般にCRC符号は、比較的高速な送信処理速度（例えば9600〔bps〕程度及び4800〔bps〕程度）からなるデータにのみ付加されることから、この送信処理速度よりも低速な送信処理速度（例えば2400〔bps〕程度及び1200〔bps〕程度）からなるデータを受信した場合にはこの2400〔bps〕程度及び1200〔bps〕程度の送信処理速度を推定し難い問題があつた。

【0011】またこの通信端末では、送信処理時、送信対象のデータを畳込み符号化して送信すると共に、受信処理時には受信したデータをビタビ復号することから、当該ビタビ復号によつて得られるデータ系列の最尤のパスメトリック値（復号されて得られるデータ系列の確からしさを数値化して表した値）に基づいて送信処理速度を推定することが考えられている。

【0012】さらにこの通信端末では、受信処理時、ビタビ復号する前のデータと、ビタビ復号して得られたデータを再び畳込み符号化して得られるデータとの対応する極性情報（「0」又は「1」）を比較し、得られる極性情報の不一致数をビタビ復号されたデータに発生した誤り数と推定し、この推定した誤り数（以下、これを推定誤り数と呼ぶ）に基づいて送信処理速度を推定することが考えられている。

【0013】ところがこの場合には、ビタビ復号の際に比較的多くの誤りが発生すると、受信処理速度に係わらずにこのビタビ復号によつて得られるデータ系列の最尤のパスメトリック値がほとんど同じ値になることがあると共に、推定誤り数もほとんど同じ値になることがあり、従つて最尤のパスメトリック値や、推定誤り数だけでは送信処理速度を誤つて推定する問題があつた。

【0014】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、伝送速度の推定精度を格段的に向上し得る伝送速度推定装置及び伝送速度推定方法を提案しようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、伝送速度推定装置において、受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類ずつ用いて繰り返し送出する受信手段と、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出手段と、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出手段と、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出手段と、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定する伝送速度推定手段とを設けるようにした。

【0016】この結果、ビタビ復号が正しく行われたかどうかを的確に判断しながら送信処理に用いられた伝送速度の誤った推定を大幅に低減させて当該伝送速度を推定することができる。

【0017】また受信したデータに誤り検出符号が付加されていない場合でも、ビタビ復号が正しく行われたかどうかを判定する際の判定精度を大幅に向上させることができる。

【0018】また本発明においては、伝送速度推定方法において、受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類ずつ用いて繰り返し送出する受信ステップと、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出ステップと、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出ステップと、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号

化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出ステップと、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定する伝送速度推定ステップとを設けるようにした。

【0019】この結果、ビタビ復号が正しく行われたかどうかを的確に判断しながら送信処理に用いられた伝送速度の誤った推定を大幅に低減させて当該伝送速度を推定することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0021】(1)本実施の形態による通信端末の構成図1において、1は全体として本発明が適用された通信端末を示し、通話時、マイクロフォン(マイク)2によつて集音されたユーザの音声の音声信号S1に変換されて送受話器3に送出され、当該音声信号S1が送受話器3によつてインターフェイス変換されて音声コーデック4に送出される。

【0022】音声コーデック4は、回線品質及び音声信号S1の品質等を検出し、得られる検出結果に基づいて音声信号S1の送信処理速度を予め設定された例えば9600 [bps] 程度、4800 [bps] 程度、2400 [bps] 程度及び1200 [bps] 程度の4種類のうちから順次1種類選択して切り換えるようになされている。

【0023】そして音声コーデック4は、送信処理速度を選択して切り換える毎に、この選択した送信処理速度からなる音声信号S1をデジタル化し、得られる音声データD1をチャネルコーデック5のチャネルエンコーダ6に送出する。

【0024】また音声コーデック4は、送信処理速度を選択して切り換える毎に当該選択した送信処理速度を表す速度情報データD2を生成し、これをコントローラ7に送出する。

【0025】コントローラ7は、速度情報データD2に基づいて得られる送信処理速度に応じて制御データD3を生成し、これをチャネルエンコーダ6に送出し、これによりこのチャネルエンコーダ6に順次選択された送信処理速度に応じた送信処理を行わせるように制御する。

【0026】チャネルエンコーダ6は、コントローラ7の制御のもとに、音声データD1に当該コントローラ7から与えられる通信制御データD4を付加して畳込み符号化した後、所定のデータフォーマットに変換し、得られる変換データD5を送信機8に送出する。

【0027】送信機8は、シンセサイザ9から送信周波数を制御する周波数制御信号S2が与えられており、当該周波数制御信号S2に基づいて変換データD5を所定フォーマットで変調し、得られる送信データD6を送受共用器10とアンテナ11とを順次介して基地局（図示せず）に例えば19200〔bps〕程度の無線伝送速度でバースト状（例えば1周期が20〔msec〕程度でなる）に送信する。

【0028】またこのとき基地局（図示せず）からは、他の通信端末（図示せず）により上述した送信データD6と同様な9600〔bps〕程度、4800〔bps〕程度、2400〔bps〕程度又は1200〔bps〕程度の送信処理速度で送信処理されて得られたデータが19200〔bps〕程度の無線伝送速度でバースト状（例えば1周期が20〔msec〕程度）に送信されており、通信端末1は、この基地局から送信されたデータ（以下、これを受信データと呼ぶ）D7をアンテナ11と送受共用器10とを順次介して受信機12によつて受信する。

【0029】受信機12は、シンセサイザ9から受信周波数を制御する周波数制御信号S3が与えられており、当該周波数制御信号S3に基づいてこの受信データD7を所定フォーマットで復調し、得られる復調データD8をチャネルデコーダ13に送出する。

【0030】チャネルデコーダ13は、コントローラ7から与えられる制御データD9に基づいて全体が制御され、復調データD8を送信処理速度と同様な9600〔bps〕程度、4800〔bps〕程度、2400〔bps〕程度及び1200〔bps〕程度の4種類全ての受信処理速度で伝送しながら当該受信処理速度に応じた受信処理を行う。

【0031】この場合チャネルデコーダ13は、復調データD8を4種類の受信処理速度にそれぞれ応じた所定フォーマットに変換すると共に、ビタビ復号により誤り訂正して復号し、かくして4種類の復号データを生成する。

【0032】これに加えてチャネルデコーダ13は、復調データD8を4種類の受信処理速度に応じてそれぞれ受信処理することにより得られる各種情報から当該復調データD8に対する送信処理時の送信処理速度を推定し、これら各復号データのうち、推定した送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理されて得られた復号データを選択する。

【0033】そしてこのチャネルデコーダ13は、選択した復号データを構成する通話相手の音声に応じた音声データD10を音声コーデック4に送出すると共に、当該復号データを構成する通信制御データD11をコントローラ7に送出する。

【0034】音声コーデック4は、コントローラ7から与えられる制御信号S4に基づいて音声データD10をアナログ化し、得られる音声信号S5を送受話器3を介

してインターフェイス変換してスピーカ14に送出し、当該スピーカ14からこの音声信号S5に基づく音声を出力させる。

【0035】このようにして通信端末1は、スピーカ14から通話相手の音声を発生させることができ、かくしてユーザに通話相手との音声通話を実現させることができる。

【0036】因みにコントローラ7は、データ送信時、音声データD1に付加させる通信制御データD4を生成し、またデータ受信時、チャネルデコーダ13から与えられる通信制御データD11を解読して呼の設定、解除及び維持を実行すると共に、キー/ディスプレイ15のI/O制御を実行し、さらに送信周波数及び受信周波数を制御するシンセサイザ9を制御する。

【0037】（2）チャネルエンコーダの詳細構成
ここで図1との対応部分に同一符号を付した図2及び図3に示すように、チャネルエンコーダ6においては、データ送信時、音声コーデック4から9600〔bps〕程度の送信処理速度からなる音声データD1が与えられる場合には、コントローラ7から与えられる制御データD3に基づいて第1の送信処理モードに移り、当該9600〔bps〕程度の送信処理速度に応じた送信処理を行うと共に、音声コーデック4から4800〔bps〕程度の送信処理速度からなる音声データD1が与えられる場合には、コントローラ7から与えられる制御データD3に基づいて第2の送信処理モードに移り、当該4800〔bps〕程度の送信処理速度に応じた送信処理を行う。

【0038】またこのチャネルエンコーダ6においては、音声コーデック4から2400〔bps〕程度の送信処理速度からなる音声データD1が与えられる場合には、コントローラ7から与えられる制御データD3に基づいて第3の送信処理モードに移り、当該2400〔bps〕程度の送信処理速度に応じた送信処理を行うと共に、音声コーデック4から1200〔bps〕程度の送信処理速度からなる音声データD1が与えられる場合には、コントローラ7から与えられる制御データD3に基づいて第4の送信処理モードに移り、当該1200〔bps〕程度の送信処理速度に応じた送信処理を行う。

【0039】そしてこのチャネルエンコーダ6においては、音声コーデック4から出力された音声データD1がCRCジェネレータ20に与えられる。

【0040】このCRCジェネレータ20は、第1の送信処理モード時、音声コーデック4から与えられる9600〔bps〕程度の送信処理速度からなる音声データD1に、コントローラ7から与えられる通信制御データD4を付加することにより合計で172ビットの原データを生成すると共に、当該生成した原データから次式（1）

【0041】
【数1】

$$G1(X) = X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^9 + X^8 + X^6 + X + 1 \quad \dots\dots (1)$$

【0042】で表される生成多項式 $G1(x)$ を用いて12ビットのCRC符号を生成し、これをこの原データに付加して184ビットのデータを生成する。

【0043】そしてこのCRCジェネレータ20は、この184ビットのデータに「0」でなる8ビットのテールビットを付加して192ビットの符号付加データD15を生成し、これを畳込み符号器21に送出する。

【0044】またCRCジェネレータ20は、第2の送

$$G2(X) = X^8 + X^7 + X^6 + X^5 + X + 1 \quad \dots\dots (2)$$

【0046】で表される生成多項式 $G2(x)$ を用いて8ビットのCRC符号を生成し、これをこの原データに付加して88ビットのデータを生成する。

【0047】そしてCRCジェネレータ20は、この88ビットのデータに「0」でなる8ビットのテールビットを付加して96ビットの符号付加データD16を生成し、これを畳込み符号器21に送出する。

【0048】さらにCRCジェネレータ20は、第3の送信処理モード時、音声コーデック4から与えられる2400 [bps] 程度の送信処理速度からなる音声データD1に、コントローラ7から与えられる通信制御データD4を付加することにより合計で40ビットの原データを生成すると共に、当該生成した原データに「0」でなる8ビットのテールビットを付加して48ビットの符号付加データD17を生成し、これを畳込み符号器21に送出する。

【0049】さらにCRCジェネレータ20は、第4の送信処理モード時、音声コーデック4から与えられる1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる音声データD1に、コントローラ7から与えられる通信制御データD4を付加することにより合計で16ビットの原データを生成すると共に、当該生成した原データに「0」でなる8ビットのデータ量を有するテールビットを付加して24ビットの符号付加データD18を生成し、これを畳込み符号器21に送出する。

【0050】畳込み符号器21は、符号付加データD15～D18が与えられる毎に予め設定された拘束長 k

(この実施例の場合は9に設定)及び符号化率 R (この実施例の場合は1/2に設定)に基づいてこの符号付加データD15～D18を「0」でなる初期値から畳込み符号化し、得られる符号化データD19～D22をデータ繰返し器22に送出する。

【0051】実際にこの畳込み符号器21は、第1の送信処理モード時、9600 [bps] 程度の送信処理速度からなる192ビットの符号付加データD15から384シンボルの符号化データD19を生成すると共に、第2の送信処理モード時、4800 [bps] 程度の送信処理速度からなる96ビットの符号付加データD16からは192シンボルの符号化データD20を生成する。

信処理モード時、音声コーデック4から与えられる4800 [bps] 程度の送信処理速度からなる音声データD1

に、コントローラ7から与えられる通信制御データD4を付加することにより合計で80ビットの原データを生成すると共に、当該生成した原データから次式(2)

【0045】

【数2】

【0052】またこの畳込み符号器21は、第3の送信処理モード時、2400 [bps] 程度の送信処理速度からなる48ビットの符号付加データD17からは96シンボルの符号化データD21を生成すると共に、第4の送信処理モード時、1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる24ビットの符号付加データD18からは48シンボルの符号化データD22を生成する。

【0053】データ繰返し器22は、第1～第4の送信処理モード毎にそれぞれデータの繰返し数が予め設定されており、第1の送信処理モード時には、9600 [bps] 程度の送信処理速度からなる384シンボルの符号化データD19を繰返さずにそのまま繰返しデータD23としてインタリール23に送出すると共に、第2の送信処理モード時には、4800 [bps] 程度の送信処理速度からなる192シンボルの符号付加データD20から順次1シンボルのデータを1回繰返すようにして(すなわち同じデータが2個づつ連続する)384シンボルの繰返しデータD24を生成し、これをインタリール23に送出する。

【0054】またデータ繰返し器22は、第3の送信処理モード時には、2400 [bps] 程度の送信処理速度からなる96シンボルの符号化データD21から順次1シンボルのデータを3回繰返すようにして(すなわち同じデータが4個づつ連続する)384シンボルの繰返しデータD25を生成し、これをインタリール23に送出すると共に、第4の送信処理モード時には、1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる48シンボルの符号化データD22から順次1シンボルのデータを7回繰返すようにして(すなわち同じデータが8個づつ連続する)384シンボルの繰返しデータD26を生成し、これをインタリール23に送出する。

【0055】このようにしてデータ繰返し器22は、4800 [bps] 程度、2400 [bps] 程度及び1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる符号化データD20～D22をそれぞれ上述したように繰返すことにより9600 [bps] 程度の送信処理速度からなる384シンボルの繰返しデータD23と見かけ上同じシンボル長の繰返しデータD24～D26に変換する。

【0056】インタリール23は、第1～第4の送信処

理モードに係わらずに予め設定されたデータフォーマットに従って繰返しデータD23～D26をインタリーブし、得られる384シンボルの変換データD5を送信機8に送出する。

【0057】因みに図4に示すように、送信機8は、変換データD5を384シンボル毎に変調することにより、順次1周期(20[msec]程度)分のデータ量でなる送信データD6を得て、これを19200[bps]程度の無線伝送速度でバースト状に送信する。

【0058】またこのとき送信機8は、送信処理速度毎に送信データD6の送信出力を切り換えるようになされており、9600[bps]程度の送信処理速度からなる送信データD6を送信するときの送信出力を基準にし、それぞれ4800[bps]程度の送信処理速度からなる送信データD6はその基準となる送信出力(以下、これを基準送信出力と呼ぶ)の1/2程度の送信出力で送信すると共に、2400[bps]程度の送信処理速度からなる送信データD6は基準送信出力の1/4程度の送信出力で送信し、さらに1200[bps]程度送信処理速度からなる送信データD6は基準送信出力の1/8程度の送信出力で送信する。

【0059】(3)チャネルデコーダの詳細構成
一方図1との対応部分に同一符号を付して示す図2及び図5において、チャネルデコーダ13においては、データの受信時、受信機12から受信データD7を順次1シンボルのデータ毎に極性情報(「0」又は「1」)と当該極性情報の信頼性を数値化して表す信頼性情報とを得るように復調し、得られる例えば16値軟判定データでなる復調データD8がデインタリーブ25に与えられる。

【0060】デインタリーブ25は、内部に記憶部(図示せず)が設けられており、当該記憶部にこの復調データD8を384シンボル長(送信時の1周期分のデータ量)づつ順次記憶すると共に、この記憶した384シンボル長の復調データD8を9600[bps]程度、4800[bps]程度、2400[bps]程度及び1200[bps]程度の4種類全ての受信処理速度で所定のデータフォーマットに従ってデインタリーブしながら読み出し(すなわち、384シンボル長の1つの復調データD8を受信処理速度を換えて4回読み出す)、かくして得られる384シンボルの16値軟判定データ(以下、これを第1の軟判定データと呼ぶ)D28をデータ加算処理器26に送出する。

【0061】データ加算処理器26は、第1の軟判定データD28(384シンボル)から受信処理速度毎にそれぞれ1シンボルのデータが所定回数繰返される前の所定シンボル数でなる16値軟判定データ(以下、これを第2の軟判定データと呼ぶ)D29～D32を生成するようになされており、9600[bps]程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28をそのまま第2の軟判定データD29としてビタビ復号器27に送出する。

【0062】またデータ加算処理器26は、4800[bps]程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28から192シンボルの第2の軟判定データD30を生成し、これをビタビ復号器27に送出すると共に、このときこの第1の軟判定データD28の先頭から順次2シンボル毎の極性情報を比較し、得られる比較結果を極性比較データD33Aとしてデータ速度推定器28に送出する。

【0063】さらにデータ加算処理器26は、2400[bps]程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28から96シンボルの第2の軟判定データD31を生成し、これをビタビ復号器27に送出すると共に、このときこの第1の軟判定データD28の先頭から順次4シンボル毎の極性情報を比較し、得られる比較結果を極性比較データD33Bとしてデータ速度推定器28に送出する。

【0064】さらにデータ加算処理器26は、1200[bps]程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28から48シンボルの第2の軟判定データD32を生成し、これをビタビ復号器27に送出すると共に、このときこの第1の軟判定データD28の先頭から順次8シンボル毎の極性情報を比較し、得られる比較結果を極性比較データD33Cとしてデータ速度推定器28に送出する。

【0065】ビタビ復号器27は、第2の軟判定データD29～D32に対してそれぞれビタビアルゴリズムを用いて例えば拘束長kが9及び符号化率Rが1/2に設定された最尤復号を行い、かくして得られる4種類の第1～第4の復号データD35～D38(テールビットは取り除く)を誤り検出器29に送出する。

【0066】因みにこのビタビ復号器27は、9600[bps]程度の受信処理速度からなる384シンボルの第2の軟判定データD29から184ビットの第1の復号データD35を生成すると共に、4800[bps]程度の受信処理速度からなる192シンボルの第2の軟判定データD30から88ビットの第2の復号データD38を生成し、さらに2400[bps]程度の受信処理速度からなる96シンボルの第2の軟判定データD31から40ビットの第3の復号データD37を生成すると共に、1200[bps]程度の受信処理速度で与えられた48シンボルの第2の軟判定データD32から16ビットの第4の復号データD38を生成する。

【0067】またこのときビタビ復号器27は、4種類の受信処理速度からなる第2の軟判定データD29～D32の復号処理によつてそれぞれ得られる最尤のパスメトリック値を最尤パスメトリックデータD39A～D39Dとし、かつ推定誤り数を推定誤り数データD40A～D40Dとし、さらにこの第1～第4の復号データD35～D38の最後尾のデータを最尤ステートデータD

41A～D41Dとして、これらをデータ速度推定器28に送出する。

【0068】誤り検出器29は、9600〔bps〕程度の受信処理速度からなる第1の復号データD35を上記した(1)式に示す生成多項式 $G1(x)$ を用いて誤り検出し、当該検出結果を誤り検出データD42Aとしてデータ速度推定器28に送出する共に、この第1の復号データD35からCRC符号が付加されていると推定される部分のデータを取り除き、かくして得られる172ビットの第1の原データD44をデータ選択器30に送出する。

【0069】また誤り検出器29は、4800〔bps〕程度の受信処理速度からなる第2の復号データD36を上記した(2)式に示す生成多項式 $G2(x)$ を用いて誤り検出し、当該検出結果を誤り検出データD42Bとしてデータ速度推定器28に送出すると共に、この第2の復号データD36からCRC符号が付加されていると推定される部分のデータを取り除き、かくして得られる80ビットの第2の原データD45をデータ選択器30に送出する。

【0070】さらに誤り検出器29は、2400〔bps〕程度の受信処理速度からなる第3の復号データD37及び1200〔bps〕程度の受信処理速度からなる第4の復号データD38をそのまま第3及び第4の原データD46及びD47としてデータ選択器30に送出する。

【0071】ここでデータ速度推定器28は、384シンボルの復調データD8に対する4種類の受信処理によって与えられる極性比較データD33A～D33C、最尤パスメトリックデータD39A～D39D、推定誤り数データD40A～D40D、最尤ステータスデータD41A～D41D及び誤り検出データD42A及びD42Bに基づいて、384シンボルの復調データD8に対する送信処理時の送信処理速度を推定し、この推定結果を推定速度データD48としてデータ選択器30及びコントローラ7に送出する。

【0072】またこのデータ速度推定器28は、極性比較データD33A～D33C、最尤パスメトリックデータD39A～D39D、推定誤り数データD40A～D40D、最尤ステータスデータD41A～D41D及び誤り検出データD42A及びD42Bに基づいて、推定した送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度に応じた受信処理により得られた第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47に誤りが発生しているかどうかを推定する。

【0073】そしてこのデータ速度推定器28は、この判断結果に基づいて第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47に誤りが発生していないと推定した場合には受信処理が成功したことを表す処理成功データD50をコントローラ7に送出すると共に、当該判断結果に基づいてこ

の第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47に誤りが発生していると推定した場合には受信処理が失敗したことを表す処理失敗データD51をコントローラ7に送出する。

【0074】これによりデータ選択器30は、推定速度データD48に基づいて、対応する1組(4種類)の第1～第4の原データD44～D47のうち、推定された送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理されることにより得られた1つの第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47を選択し、当該選択した第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47を構成する音声データD10を音声コーデック4に送出すると共に、通信制御データD11をコントローラ7に送出する。

【0075】またコントローラ7は、処理成功データD50が与えられたときには音声コーデック4に第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47を、推定された送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で処理させるように制御信号S4Aを送出して制御すると共に、これに対して処理失敗データD51が与えられたときには例えば音声コーデック4にこの第1の原データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47のみの処理を中止させる(すなわち送受話器3に与えないようにする)ような制御信号S4Bを送出して制御する。

【0076】ただしこのときコントローラ7は、推定された送信処理速度が例えば1200〔bps〕程度でなる場合、対応する第4の原データD47が無音でなることが多いために、音声コーデック4にこの第4の原データD47に対して時間的に過去の第4の原データD47を再び処理して送出させるか、又はこの第4の原データD47の処理に必要な間ミュータをかけさせる等して通話中にノイズが発生することを防止するようになされている。

【0077】因みにコントローラ7は、処理失敗データD51が与えられたときには、必要に応じて、受信処理の失敗した第1の軟判定データD28をデインタリーバ25から再送させるように当該デインタリーバ25に再送要求信号S10を送出することもできる。

【0078】(4)データ加算処理器の詳細構成
ここで実際上図6及び図7並びに図8に示すように、データ加算処理器26では、デインタリーバ25から出力された第1の軟判定データD28が極性判定器33に与えられる。

【0079】この場合第1の軟判定データD28(図7)は、各シンボル(384シンボル)のデータがそれぞれ4ビットのデータ(bit0からbit3)でなり、この4ビ

ツトのデータのうち、最上位ビット (bit3) により「0」又は「1」の極性情報を表し、下位3ビット (bit2からbit0) によりこの極性情報の信頼性を表す。すなわち、例えば無線区間等の回線品質が比較的高ければデータに誤りが発生している可能性が比較的低いことにより信頼性の高い (High) 状態を表し、当該回線品質が比較的低ければデータに誤りが発生している可能性が比較的高いことにより信頼性の低い (Low) 状態を表す。

【0080】因みにこの第1の軟判定データD28では、極性情報が「0」の場合、下位3ビットが「111」で最も信頼性が高く (High)、当該下位3ビットが「000」で最も信頼性が低い (Low) ことを表す。また極性情報が「1」の場合には、下位3ビットが「000」で最も信頼性が高く (High)、当該下位3ビットが「111」で最も信頼性が低い (Low) ことを表す。

【0081】そして極性判定器33 (図6) は、9600 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28を1シンボルのデータ毎に順次情報データD53としてデータ比較器34及び加算減算器35に送出する。

【0082】この場合データ比較器34は、情報データD53から最上位ビットでなる極性情報を取り出し、これを極性情報データD53Aとしてビタビ復号器27に送出すると共に、加算減算器35はこの情報データD53から下位3ビットでなる信頼性情報を取り出し、これを信頼性情報データD53Aとしてビタビ復号器27に送出する。このようにしてデータ加算処理器26は、9600 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28をそのまま第2の軟判定データD29としてビタビ復号器27に送出する。

【0083】また極性判定器33は、4800 [bps] 程度、2400 [bps] 程度及び1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場

$$n a = 4 m a + 1$$

$$(m a = 0, 1, 2, 3, \dots, 95)$$

$$\dots (3)$$

【0087】で表されるna番目の1シンボルのデータを順次元情報データD54Aとしてデータホールド36に送出すると共に、この元情報データD54Aに続く3シンボルのデータをそれぞれ繰返し情報データD54Bとしてデータ比較器34及び加算減算器35に順次送出する。

【0088】さらに極性判定器33は、1200 [bps] 程

$$n b = 8 m b + 1$$

$$(m b = 0, 1, 2, 3, \dots, 47)$$

$$\dots (4)$$

【0090】で表されるnb番目の1シンボルのデータを順次元情報データD54Aとしてデータホールド36に送出すると共に、この元情報データD54Aに続く7シンボルのデータをそれぞれ繰返し情報データD54B

合、これら第1の軟判定データD28の各シンボルのデータの極性情報が「0」又は「1」のどちらであるかを判定し、この判定結果に基づいて、極性情報が「1」のときには対応する1シンボルのデータの下位3ビット

(信頼性情報) の値を反転 (すなわち「0」から「1」又は「1」から「0」) させると共に、当該判定結果に基づいて極性情報が「0」のときには対応する1シンボルのデータの下位3ビットの値を反転させないようにし (図8)、このようにして得られる第1の軟判定データを順次1シンボルのデータ毎に情報データとして出力する。

【0084】実際にこの極性判定器33は、4800 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28に対して極性情報が「0」又は「1」のどちらであるかを判定し、必要に応じて信頼性情報の値を反転させるように処理 (以下、これを反転処理と呼ぶ) すると、得られる第1の軟判定データの先頭から奇数番目の1シンボルのデータが送信処理時に繰返される元になるデータであると判断し、この奇数番目の1シンボルのデータを順次元情報データD54Aとしてデータホールド36に送出すると共に、当該先頭から偶数番目の1シンボルのデータを送信処理時に繰返されてなるデータであると判断し、この偶数番目の1シンボルのデータを順次繰返し情報データD54Bとしてデータ比較器34及び加算減算器35に送出する。

【0085】また極性判定器33は、2400 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28に対して反転処理した後、得られる第1の軟判定データの先頭から次式 (3)

【0086】

【数3】

度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、この第1の軟判定データD28に対して反転処理した後、得られる第1の軟判定データの先頭から次式 (4)

【0089】

【数4】

としてデータ比較器34及び加算減算器35に送出する。

【0091】データホールド36は、元情報データD54Aを一度ホールドし、当該元情報データD54Aのす

ぐ後につづく1つ目の繰返し情報データD54Bがそれぞれデータ比較器34及び加算減算器35に与えられると、この元情報データD54Aをそれぞれデータ比較器34及び加算減算器35に送出する。

【0092】データ比較器34は、元情報データD54Aと、繰返し情報データD54Bとの最上位ビット同士と、下位3ビット同士とをそれぞれ比較し、比較した最上位ビットの値が一致したときには、元情報データD54Aの最上位ビットの値を新たな極性情報を表す新極性情報データD55Aとして出力する（すなわち2つの極性情報から1つの極性情報を得る）と共に、加算減算器35に元情報データD54Aと繰返し情報データD54Bとの下位3ビットを加算させる加算制御データD56を送出する。

【0093】またデータ比較器34は、比較した最上位ビット同士が不一致のときには、対応する下位3ビット同士を比較し、信頼性の高い下位3ビットの格納された元情報データD54A又は繰返し情報データD54Bの最上位ビットの値を新極性情報データD55Aとして出力すると共に、加算減算器35に元情報データD54Aと繰返し情報データD54Bとの下位3ビットにおいて、信頼性の高い下位3ビットの値からこれよりも信頼性の低い下位3ビットの値を減算させる減算制御データD57を送出する。

【0094】さらにデータ比較器34は、384シンボルの第1の軟判定データD28に対する比較処理が終了する毎に、この比較処理の間に比較した最上位ビット同士（すなわち極性情報同士）が不一致となった数（以下、これを極性不一致数と呼ぶ）を表す極性比較データD33A～D33Cを生成し、これをデータ速度推定器28に送出する。

【0095】加算減算器35は、データ比較器34から与えられる加算制御データD56又は減算制御データD57に基づいて、元情報データD54Aと繰返し情報データD54Bとの下位3ビットの値を加算処理又は減算処理し、これにより2つの信頼性の情報から新たな1つの信頼性の情報を得てこれを新信頼性情報データD55Bとして出力する。

【0096】因みにこの加算減算器35は、384シンボルの第1の軟判定データD28に対するデータ処理中に信頼性情報を加算処理して得られる加算結果がオーバーフローした場合、当該オーバーフローした加算結果をリミッタ処理して予め設定された最大値に固定する。

【0097】このようにしてデータ加算処理器26では、4800 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、データ比較器34及び加算減算器35により上述したデータ処理を繰り返すようにして順次2シンボルのデータから最も確からしい1つの極性情報を選択すると共に、この極性情報に対する最も確からしい1つの信頼性情報を生成するように

して、これらをそれぞれ新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bとしてビタビ復号器27に送出する。

【0098】かくしてこのデータ加算処理器26では、4800 [bps] 程度の受信処理速度からなる384シンボルの第1の軟判定データD28から各シンボルのデータがそれぞれ新極性情報データD55A及び対応する新信頼性情報データD55Bからなる192シンボルの第2の軟判定データD30を生成する。

【0099】またデータ加算処理器26では、2400 [bps] 程度及び1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、データ比較器34及び加算減算器35から元情報データD54Aと、これに続く1つ目の繰返し情報データD54Bとのデータ処理により得られる新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bをデータホールド36に送出して一度ホールドさせる。

【0100】データホールド36は、極性判定器33からデータ比較器34及び加算減算器35にそれぞれ元情報データD54Aにつづく2つ目の繰返し情報データD54Bが与えられたとき、ホールドしている新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bをデータ比較器34及び加算減算器35に送出する。

【0101】これによりデータ比較器34は、上述した元情報データD54Aと、1つ目の繰返し情報データD54Bとのデータ処理と同様にして新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bと、2つ目の繰返し情報データD54Bとから再び1つの新極性情報データD55Aを生成し、これをデータホールド36に送出する。

【0102】また加算減算器35も上述した元情報データD54Aと、1つ目の繰返し情報データD54Bとのデータ処理と同様にして新信頼性情報データD55Bと、2つ目の繰返し情報データD54Bとから再び1つの新信頼性情報データD55Bを生成し、これをデータホールド36に送出する。

【0103】データホールド36は、データ比較器34及び加算減算器35から新たに与えられる新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bを、当該データ比較器34及び加算減算器35に元情報データD54Aに続く3つ目の繰返し情報データD54Bが与えられるまでホールドする。

【0104】このようにしてデータ加算処理器26では、元情報データD54Aに連続してつづく各繰返し情報データD54Bのうち、最後尾に位置する繰返し情報データD54Bがデータ比較器34及び加算減算器35に与えられるまで、当該データ比較器34において繰返し情報データD54Bと、1つ前のデータ処理で生成した新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bとから再び新極性情報データD55Aを生成する

と共に、加算減算器35において繰返し情報データD54Bと、1つ前のデータ処理で生成した新信頼性情報データD55Bとから再び新信頼性情報データD55Bを生成する。

【0105】そしてデータ加算処理器26では、データ比較器34及び加算減算器35において、元情報データD54Aにつづく繰返し情報データD54Bのうち、最後尾に位置する繰返し情報データD54Bが入力され、これにより再び新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bが生成されるとこれをビタビ復号器27に送出させる。

【0106】このようにしてデータ加算処理器26では、2400 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、順次4シンボルのデータから最も確からしい1つの極性情報を選択すると共に、この極性情報に対する最も確からしい1つの信頼性情報を生成するようにして、これらをそれぞれ新極性情報データD55A及び新信頼性情報データD55Bとしてビタビ復号器27に送出する。

【0107】かくしてこのデータ加算処理器26では、2400 [bps] 程度の受信処理速度からなる384シンボルの第1の軟判定データD28から各シンボルのデータがそれぞれ新極性情報データD55A及び対応する新信頼性情報データD55Bからなる96シンボルの第2の軟判定データD31を生成する。

【0108】またこのデータ加算処理器26では、1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28が与えられた場合、順次8シンボルのデータから最も確からしい1つの極性情報を選択すると共に、この極性情報に対する最も確からしい1つの信頼性情報を生成するようにして、これらをそれぞれ新極性情報デー

タD55A及び新信頼性情報データD55Bとしてビタビ復号器27に送出する。

【0109】かくしてこのデータ加算処理器26では、1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる384シンボルの第1の軟判定データD28から各シンボルのデータがそれぞれ新極性情報データD55A及び対応する新信頼性情報データD55Bからなる48シンボルの第2の軟判定データD32を生成する。

【0110】(5) ビタビ復号器の詳細構成

ここで図9及び図10に示すように、ビタビ復号器27では、データ加算処理器26から出力された第2の軟判定データD29～D32がブランチメトリック演算回路38及びデータ誤り数推定回路39に与えられる。

【0111】ブランチメトリック演算回路38は、第2の軟判定データD29～D32の順次1シンボルのデータから極性情報が「0」であるメトリック値（確からしさ）と極性情報が「1」であるメトリック値とを求める。因みに極性情報が「0」及び「1」であるメトリック値（BM0及びBM1）は、例えば「0」から「F」までの16進数でこの「0」が最も確からしい値として表される（図10）。

【0112】またこのブランチメトリック演算回路38は、第2の軟判定データD29～D32の先頭から順次2シンボルのデータがそれぞれ（0、0）、（0、1）、（1、0）及び（1、1）の4種類の符号パターンであるメトリック値（すなわち、ブランチメトリック値）BM（0、0）、BM（0、1）、BM（1、0）及びBM（1、1）を次式（5）

【0113】

【数5】

$$\left. \begin{aligned} BM(0,0) &= BM0(A) + BM0(B) \\ BM(0,1) &= BM0(A) + BM1(B) \\ BM(1,0) &= BM1(A) + BM0(B) \\ BM(1,1) &= BM1(A) + BM1(B) \end{aligned} \right\} \dots\dots (5)$$

【0114】で表されるメトリック演算式により算出し、かくして順次2シンボルのデータ毎に得られる4種類のブランチメトリック値をメトリック値データD59としてACS（Add Compare Select）演算回路40に送出する。

【0115】ただしブランチメトリック値は、2シンボルのデータのうち、先頭の1シンボルのデータから得られた「0」であるメトリック値をBM0（A）と表し、「1」であるメトリック値をBM1（A）と表すと共に、つづく1シンボルのデータから得られた「0」であ

るメトリック値をBM0（B）と表し、「1」であるメトリック値をBM1（B）と表す。

【0116】ACS演算回路40は、いわゆるトレリス線図に基づいて各時刻毎の複数の状態（以下、これをステートと呼ぶ）にそれぞれその前時刻から遷移する2つのパスのうち、最尤のパスを選択するようになされている。因みに拘束長Kが9に設定されたトレリス線図では、各時刻毎に次式（6）

【0117】

【数6】

$$\begin{aligned}\text{ステート数} &= 2^{(N-1)} \\ &= 2^{(9-1)} \\ &= 256\end{aligned}$$

..... (6)

【0118】で表される 256の独立したステートが存在する。

【0119】従つてACS演算回路40は、ブランチメトリック演算回路38から4種類のブランチメトリック値BM(0,0)、BM(0,1)、BM(1,0)及びBM(1,1)を表すメトリック値データD59が与えられる毎に、パスメトリック記憶部41から読出し信号S11に基づいて前時刻のパスのメトリック値(以下、これをパスメトリック値と呼ぶ)をメトリックデータD60として読み出す。

【0120】そしてACS演算回路40は、ブランチメトリック演算回路38から与えられたメトリック値データD59と、パスメトリック記憶部41から読み出した前時刻のメトリックデータD60とに基づいて、現時刻の256のステートにそれぞれ前時刻から遷移する2のパスのうち、最尤のパスを選択(生き残りパスの選択)すると共に、当該選択したパスのパスメトリック値を演算し、得られたパスメトリック値をメトリックデータD60としてパスメトリック記憶部41に送出して記憶させる。

【0121】またこのACS演算回路40は、このメトリックデータD60を最尤検出器42にも送出すると共に、選択したパス(すなわち選択したパスの遷移前のステート)を表すパス選択情報データD61をパス選択情報記憶部43に送出して記憶させる。

```

S00(new) a = S00(old) + BM(0,0)
S00(new) b = S80(old) + BM(1,1)
if (S00(new) a < S00(new) b)
S00(new) = S00(new) a
else
S00(new) = S00(new) b

```

..... (7)

【0125】で表す演算式によつて求めることができる。かくして現時刻の256の各ステートにおいて、この(7)式を用いて順次求めることができる。ただしパスメトリック値の最尤状態は「0」で表すことから、この「0」よりも値が大きくなる毎にメトリック値(確からしさ)は低くなる。

【0126】最尤検出器42は、ACS演算回路40から256のステート分のメトリックデータD60が与えられる毎に、この256のステートにそれぞれ対応するパスメトリック値から1つの最尤のパスメトリック値(すなわち、最も小さい値でなるパスメトリック値)を選択し、これを対応するステートの番号と共に最尤メトリッ

【0122】実際にこのようにパスメトリック値を求める場合には、例えば256のステートを2桁の16進数

(「00」から「FF」まで)を用い、かつ現時刻で演算により求める新たな(new)ステートと、その前時刻(old)のステートとをそれぞれ「00(new)」から「FF(new)」と、「00(old)」から「FF(old)」とで表すと共に、この256のステートにおける新たなパスメトリック値と、前時刻のパスメトリック値とをそれぞれ「S00(new)」から「SFF(new)」と、「S00(old)」から「SFF(old)」と表し、新たな「00(new)」のステートにおけるパスの選択を考えると、この「00(new)」のステートには、その前時刻の「00(old)」のステートから(0,0)の符号パターンを生じたパスと、「80(old)」のステートから(1,1)の符号パターンを生じたパスとが遷移する。

【0123】従つてこの現時刻の「00(new)」のステートにおける最尤のパスメトリック値「S00(new)」は、ブランチメトリック値BM(0,0)、BM(0,1)、BM(1,0)及びBM(1,1)と、前時刻のパスメトリック値「S00(old)」及び「S80(old)」とに基づいて次式(7)

【0124】
【数7】

クデータD63としてデータ推定回路44に送出する。

【0127】また最尤検出器42は、1つの第2の軟判定データD29に対する最後の256のステート分のメトリックデータD60から1つの最尤のパスメトリック値を選択したときのみ、得られた最尤メトリックデータD63をデータ推定回路44に送出すると共に、当該選択した最尤のパスメトリック値を表す最尤パスメトリックデータD39A～D39Dと、第1～第4の復号データD35～D38の最後尾のデータでなるこの最尤のパスメトリック値に対応する最尤の最終ステート番号を表す最尤ステートデータD41A～D41Dとをデータ速度推定器28に送出する。

【0128】データ推定回路44は、最尤メトリックデータD63が与えられる毎に、当該最尤メトリックデータD63が表すステート番号に基づいて読出し信号S12を生成してこれをパス選択情報記憶部43に送出し、このステートの1つ前のステートまで順次生き残りパスが遷移して通過した全てのステートをパス選択データ65として読み出す。

【0129】これによりデータ推定回路44は、順次与えられる最尤メトリックデータD63及びそれぞれ対応するパス選択データD65に基づいて復号データを推定（最尤復号を実行）し、かくして得られた第1～第4の復号データD35～D38をデータ誤り数推定回路39及び誤り検出器29に送出する。

【0130】ここでデータ誤り数推定回路39は、第1～第4の復号データD35～D38を畳込み符号化し、かくして得られる符号化データと、対応する第2の軟判定データD29～D32とを比較してデータの推定誤り

$G_0 : 753 \text{ (octal)}$

【0134】で表される生成多項式 G_0 に基づいてこの畳込み符号器46に与えられる第1～第4の復号データD35～D38の1ビットのデータ（以下、これを入力データと呼ぶ）と、遅延回路50A、50B、50C、50E、50G及び50Hからそれぞれ出力される1ビ

$G_1 : 561 \text{ (octal)}$

【0136】で表される生成多項式 G_1 に基づいて入力データと、遅延回路50B、50C、50D及び50Hからそれぞれ出力される1ビットのデータとを加算し、これにより得られる第2の加算データ G_1 を比較回路47に送出する。

【0137】このようにして畳込み符号器46は、第1～第4の復号データD35～D38の1ビットのデータに対して順次2ビットのデータを生成するようにして当該第1～第4の復号データD35～D38を畳込み符号化する（図11）。

【0138】またデータ誤り数推定回路39では、第2の軟判定データD29～D32が記憶回路53に与えられ、当該記憶回路53は、この第2の軟判定データD29～D32の先頭から順次1シンボルのデータの極性情報のみを記憶し、畳込み符号器46から順次出力される第1の加算データ G_0 と第2の加算データ G_1 とに同期させて対応する極性情報を順次極性情報データD68として比較回路47に送出する。

【0139】比較回路47は、同期して与えられた対応する第1の加算データ G_0 と極性情報データD68とがそれぞれ表す値（「0」又は「1」）を比較すると共に、第2の加算データ G_1 と対応する極性情報データD68とがそれぞれ表す値（「0」又は「1」）を比較するようにして、不一致の比較結果を得る毎にこれを表す不一致データD69をカウンタ54に送出する。

数を検出すると共に、この検出結果を表す推定誤り数データD40A～D40Dをデータ速度推定器28に送出する。

【0131】実際上図11及び図12に示すように、データ誤り数推定回路39では、第1～第4の復号データD35～D38が、拘束長Kが9に設定され、かつ符号化率Rが1/2に設定された畳込み符号器46に与えられ、当該畳込み符号器46によりこの第1～第4の復号データD35～D38が畳込み符号化されて得られる符号化データD67が比較回路47に与えられる。

【0132】すなわち畳込み符号器46は、シフトレジスタを構成する例えば8段の遅延回路（DFF）50A～50Hにより第1～第4の復号データD35～D38を順次1ビットずつ所定時間遅延させ、第1の加算器51により次式（8）

【0133】

【数8】

..... (8)

ットのデータとを加算し、これにより得られる第1の加算データ G_0 を比較回路47に送出すると共に、第2の加算器52により次式（9）

【0135】

【数9】

..... (9)

【0140】カウンタ54は、不一致データD69が与えられる毎にカウントし、比較回路47において9600

[bps] 程度、4800 [bps] 程度、2400 [bps] 程度、1200 [bps] 程度からなる第2の軟判定データD29～D32と、対応する第1～第4の復号データD35～D38との極性情報の比較が終了すると、このときのカウンタ値（すなわち、第1～第4の復号データD35～D38に発生したと推定される誤り数）を推定誤り数データD40A～D40Dとしてデータ速度推定器28に送出する。

【0141】（6）データ速度推定器による送信処理速度の推定

ここでデータ速度推定器28において送信処理速度を推定する際に用いる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値、推定誤り数、最尤の最終ステート番号及び誤り検出の検出結果について説明する。

【0142】この場合極性の不一致は、極性情報の1つの繰返し範囲を越えて連続する極性情報（「0」又は「1」）が比較的少なく、かつ送信処理速度よりも低速な速度でなる受信処理速度が用いられた場合や、第1の軟判定データD28に比較的多く誤りが発生している場合に生じる。

【0143】また最尤のパスメトリック値は、第2の軟判定データD29～D32の極性情報にほとんど誤りが発生せずにビタビ復号器27の回線状態（以下、これを

単に回線状態と呼ぶ)が比較的高い場合や、信頼性の比較的高い受信データD7が実際に用いられた送信処理速度よりも高速な速度でなる受信処理速度で受信処理されることにより減衰し、この結果信頼性の比較的低い第2の軟判定データD29～D32が得られた場合等に、比較的小さな値となる(すなわち、確からしさが比較的高くなる)。

【0144】これに対して最尤のパスメトリック値は、第2の軟判定データD29～D32の極性情報に比較的多くの誤りが発生してブランチメトリック値が実際とは異なる値となるような回線状態が比較的わるい場合や、信頼性の比較的低い受信データD7が実際に用いられた送信処理速度よりも低速な速度でなる受信処理速度で受信処理され、この結果信頼性の比較的高い第2の軟判定データD29～D32が得られた場合、さらには第2の軟判定データD29～D32が実際に用いられた送信処理速度よりも高速な速度でなる受信処理速度でビタビ復号された場合に連続性(「0」又は「1」の連続)を失いやすい符号パターンの場合等に、比較的大きな値となる(すなわち、確からしさが比較的低くなる)。

【0145】さらに推定誤り数は、第2の軟判定データD29～D32をビタビ復号してから畳込み符号化するまでの間の伝送路の品質が比較的高く、極性情報の誤りが比較的小さい場合や、比較的低速(9600[bps]程度よりも低速)な受信処理速度が用いられて得られた第2の軟判定データD30～D32において同一の極性情報が連続しているような場合等に比較的小さな値となる。

【0146】これに対して推定誤り数は、第2の軟判定データD29～D32をビタビ復号してから畳込み符号化するまでの間の伝送路の品質が比較的低く、極性情報に比較的多くの誤りが発生した場合や、実際に用いられた送信処理速度と異なる速度でなる受信処理速度で受信処理された場合に比較的大きな値となる。

【0147】最尤の最終ステート番号は、第1～第4の復号データD35～D38の最後尾のデータを表すものであり、送信処理時、音声データD1の最後尾に「0」でなる8ビットのデータ量を有するテールビットを付加して畳込み符号化していることにより、復調データD8を実際に用いられた送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理し、かつ第1～第4の復号データD35～D38に誤りが発生していなければテールビットによって決まる基準値(すなわち「0」)となる。

【0148】これに対してこの最終ステート番号は、実際に用いられた送信処理速度とは異なる速度でなる受信処理速度で受信処理した場合に基準値よりも大きい値となるものの、復調データD8を実際に用いられた送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理した場合でも、第1～第4の復号データD35～D38に誤りが発生していると基準値よりも大きい値となる。

【0149】誤り検出の検出結果は、回線状態が比較的

良く、第1及び第2の復号データD35及びD36にほとんど誤りが発生していない場合、送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理されて得られた第1又は第2の復号データD35又はD36に対して誤りがほとんど発生していないことを表すと共に、この送信処理速度とは異なる速度でなる受信処理速度で受信処理されて得られた第1又は第2の復号データD35又はD36に対して誤りが発生していることを表す。

【0150】これに対して誤り検出の検出結果は、回線状態が比較的わるく、第1又は第2の復号データD35又はD36に誤りが発生している場合、送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度で受信処理されて得られた第1又は第2の復号データD35又はD36に対して誤りが発生していることを表すことができるものの、この送信処理速度とは異なる速度でなる受信処理速度で受信処理されて得られた第1又は第2の復号データD35又はD36に対して誤りが発生していないことを表す場合がある。

【0151】ところでデータ速度推定器28において、実際に最終ステート番号を送信処理速度の推定に用いるには、テールビットによって決まる基準値となるステート番号からこの最終ステート番号までの距離(以下、これを符号間距離と呼ぶ)を求め、この符号間距離として用いる。

【0152】すなわち復調データD8の最後尾においてテールビットを畳込み符号化することにより生成された16シンボル分のデータを復号する場合、この16シンボルのデータに亘って極性情報が最低いくつ誤れば(すなわち、送信処理速度と受信処理速度が異なると第1～第4の復号データD35～D38の最後尾のデータがテールビットではなくなることから)、最尤の最終ステート番号がいくつになるかを予め求めることができることから、図13に示すように、上述したビタビ復号器27において復号処理時に取り得る256のステート番号SBと、それぞれ対応する16シンボルのデータに亘る極性情報の最低誤り数でなる符号間距離FKとからなるデータテーブルDTをコントローラ7の内部に設けられた記憶部に予め記憶しておく。

【0153】これによりデータ速度推定器28は、受信処理時、ビタビ復号器27から最尤ステートデータD41A～D41Dが与えられると、コントローラ7からこのデータテーブルDTを読み出し、最尤ステートデータD41A～S41Dに基づいて得られる最尤の最終ステート番号に対応する符号間距離FKをデータテーブルDTから選定するようにして、この選定した符号間距離FKを送信処理速度の推定に用いるようになされている。

【0154】またこのデータ速度推定器28は、極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数が、それぞれ4種類の受信処理速度に応じた受信処理によって(すなわち、送信処理速度によってデータが繰り返さ

れているため)異なる演算処理回数によつて得られ、従つてデータ量がそれぞれ異なるために送信処理速度の推定処理において単純に比較することができない。

【0155】従つてこのデータ速度推定器28は、4種類の受信処理速度に応じた受信処理によつて極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数が与えられると、送信処理速度の推定処理に先立ち、これら極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数のデータ量を補正するようになされている。

【0156】すなわち図14に示すように、極性の不一致数は、4800 [bps] 程度の受信処理速度に応じた受信処理(以下、これを第2の受信処理と呼ぶ)によつて得られる極性の不一致数と、2400 [bps] 程度の受信処理速度に応じた受信処理(以下、これを第3の受信処理と呼ぶ)によつて得られる極性の不一致数と、1200 [bps] 程度の受信処理速度に応じた受信処理(以下、これを第4の受信処理と呼ぶ)によつて得られる極性の不一致数とのデータ量の比率が1対2対4程度となる。

【0157】従つてデータ速度推定器28は、第2の受信処理によつて得られる極性の不一致数を4倍して用いると共に、第3の受信処理によつて得られる極性の不一致数を2倍して用い、さらに第4の受信処理によつて得られる極性の不一致数はそのまま用いる。

【0158】また最尤のパスメトリック値は、9600 [bps] 程度の受信処理速度に応じた受信処理(以下、これを第1の受信処理と呼ぶ)によつて得られる最尤のパスメトリック値と、第2の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値と、第3の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値と、第4の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値とのデータ量の比率が8対4対2対1程度となる。

【0159】従つてデータ速度推定器28は、第1の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値をそのまま用いると共に、第2の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値を2倍にして用い、第3の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値を4倍にして用いると共に、第4の受信処理によつて得られる最尤のパスメトリック値を8倍にして用いる。

【0160】さらに推定誤り数は、第1の受信処理によつて得られる推定誤り数と、第2の受信処理によつて得られる推定誤り数と、第3の受信処理によつて得られる推定誤り数と、第4の受信処理によつて得られる推定誤り数とのデータ量の比率が8対4対2対1程度となる。

【0161】従つてデータ速度推定器28は、第1の受信処理によつて得られる推定誤り数をそのまま用いると共に、第2の受信処理によつて得られる推定誤り数を2倍にして用い、第3の受信処理によつて得られる推定誤り数を4倍にして用いると共に、第4の受信処理によつて得られる推定誤り数を8倍にして用いる。

【0162】(7)送信処理速度の推定処理手順

ここで實際上データ速度推定器28は、復調データD8に対する第1～第4の受信処理により極性比較データD33A～D33C、最尤パスメトリックデータD39A～D39D、推定誤り数データD40A～D40D、最尤ステートデータD41A～D41D及び誤り検出データD42A及びD42Bが得られ、これら極性比較データD33A～D33C、最尤パスメトリックデータD39A～D39D、推定誤り数データD40A～D40Dをそれぞれ補正すると共に、最尤ステートデータD41A～D41Dに対応する符号間距離FKを選定すると、図15～図19に示す送信処理速度推定処理手順RT1を開始してステップSP1からステップSP2に進む。

【0163】この場合データ速度推定器28は、このステップSP2において誤り検出データD42Aに基づいて対応する第1の復号データD35に誤りが発生しているか否かを判断する。

【0164】このステップSP2において肯定結果を得ることは、第1の復号データD35に誤りが発生していないことを表し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP3に進んで誤り検出データD42Bに基づいて対応する第2の復号データD36に誤りが発生しているか否かを判断する。

【0165】このステップSP3において肯定結果を得ることは、第2の復号データD36に誤りが発生していないことを表し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP4に進んで推定誤り数データD40Aを補正した値(以下、これを第1の補正推定誤り数データと呼ぶ)が、推定誤り数データD40Bを補正した値(以下、これを第2の補正推定誤り数データと呼ぶ)よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0166】このステップSP4において肯定結果を得ることは、第1の補正推定誤り数データの値が第2の補正推定誤り数データの値よりも小さいことにより第1の受信処理におけるビタビ復号が第2の受信処理におけるビタビ復号よりも正しく行われ、この結果推定しようとしている送信処理速度が9600 [bps] 程度でなる可能性が高いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、第1の受信処理における誤り検出の検出結果が正しい結果であるかどうかを判断するためにステップSP5に進み、第1の補正推定誤り数データが予め設定された16進数で表される例えば45でなる第1のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0167】このステップSP5において肯定結果を得ることは、第1の補正推定誤り数データの値が第1のしきい値よりも小さいことにより第1の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われ、この結果推定しようとしている送信処理速度が9600 [bps] 程度でなる可能性がさらに高くなつたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP6に進んで第2の補正推定誤り数データと、推定誤り数データD40Cを補正した値

(以下、これを第3の補正推定誤り数データと呼ぶ)と、推定誤り数データD40Dを補正した値(以下、これを第2の補正推定誤り数データと呼ぶ)とのうち、最も値の小さいものを第1の補正推定誤り数データから減算し、得られた減算結果の値が予め設定された16進数で表される例えば20でなる第2のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0168】このステップSP5において肯定結果を得るとことは、第1の受信処理における誤り検出の検出結果が正しいものであり、第1の受信処理が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP7に進み、実際に送信処理時に用いられた送信処理速度が9600〔bps〕程度でなると推定すると共に、第1の原データD44に誤りが発生していないと推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0169】これに対してこのステップSP2において否定結果を得るとことは、第1の復号データD35に誤りが発生していることにより、推定しようとしている送信処理速度が9600〔bps〕程度でなる可能性が低いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP9に進んで誤り検出データD42Bに基づいて対応する第2の復号データD36に誤りが発生しているか否かを判断する。

【0170】このステップSP9において肯定結果を得るとことは、第2の復号データD36に誤りが発生していないことにより推定しようとしている送信処理速度が4800〔bps〕程度でなる可能性が高いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、第2の受信処理における誤り検出の検出結果が正しい結果であるかどうかを判断するためにステップSP10に進み、第2の補正推定誤り数データが予め設定された16進数で表される例えば47でなる第3のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0171】このステップSP10において肯定結果を得るとことは、第2の補正推定誤り数データの値が第3のしきい値よりも小さいことにより第2の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われ、この結果推定しようとしている送信処理速度が4800〔bps〕程度でなる可能性がさらに高くなったことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP11に進んで第1の補正推定誤り数データと、第3の補正推定誤り数データと、第2の補正推定誤り数データとのうち、最も値の小さいものを第2の補正推定誤り数データから減算し、得られた減算結果の値が第2のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0172】このステップSP11において肯定結果を得るとことは、第2の受信処理における誤り検出の検出結果が正しいものであり、第2の受信処理が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、

ステップSP12に進んで実際に送信処理時に用いられた送信処理速度が4800〔bps〕程度であると推定すると共に、第2の原データD45に誤りが発生していないと推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0173】因みに上述したステップSP3において否定結果を得るとことは、第2の受信処理によつて得られた第2の復号データD36に誤りが発生していることを意味することから、この場合データ速度推定器28は、ステップSP5に進む。

【0174】またステップSP4において否定結果を得るとことは、第1の補正推定誤り数データの値が第2の補正推定誤り数データの値よりも大きいことにより第1の受信処理におけるビタビ復号よりも第2の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われ、この結果推定しようとしている送信処理速度が9600〔bps〕程度よりも4800

〔bps〕程度でなる可能性が高いことを意味し、この場合データ速度推定器28はステップSP10に進む。

【0175】さらにステップSP5及びステップSP6において否定結果を得るとことは、第1の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかつたことを意味し、この場合データ速度推定器28はステップSP13に進む。

【0176】さらにステップSP9において否定結果を得るとことは、第2の復号データD36に誤りが発生していることを意味すると共に、ステップSP10及びステップSP11において否定結果を得るとことは、第2の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかつたことを意味し、この場合データ速度推定器28はステップSP13に進む。

【0177】ここでこのデータ速度推定器28は、このステップSP13において、第1～第4の補正推定誤り数データのうち、最も値の小さいものに対応する受信処理速度と、最尤スタートデータD41A～D41Dに対応する符号間距離のうち、最も値の小さいものに対応する受信処理速度とが一致するか否かを判断する。

【0178】このステップSP13において肯定結果を得るとことは、誤りの最も少ない状態でビタビ復号が行われた受信処理速度と、テールビットに最も収束するようにビタビ復号が行われた受信処理速度とが一致することにより、この受信処理速度(以下、これを第1の受信処理速度と呼ぶ)が推定しようとしている送信処理速度であると判断することができ、従つてこのときデータ速度推定器28は、ステップSP14に進んでこの第1の受信処理速度が9600〔bps〕程度であるか否かを判断する。

【0179】そしてデータ速度推定器28は、このステップSP14において肯定結果を得ると(すなわち第1の受信処理速度が9600〔bps〕程度でなる)、ステップSP15に進み、実際に送信処理時に用いられた送信処

理速度が9600〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP5又はステップSP6の否定結果に基づいて第1の原データD44に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0180】またこのデータ速度推定器28は、ステップSP14において否定結果を得ると、ステップSP16に進んで第1の受信処理速度が4800〔bps〕程度であるか否かを判断し、当該ステップSP16において肯定結果を得ると（すなわち第1の受信処理速度が4800〔bps〕程度でなる）、ステップSP17に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が4800〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP9、ステップSP10又はステップSP11の否定結果に基づいて第2の原データD45に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0181】これに対してデータ速度推定器28は、このステップSP16において否定結果を得た場合、ステップSP18に進み、第1の受信処理速度が2400〔bps〕程度であるか否かを判断し、このステップSP18において肯定結果を得ると（すなわち第1の受信処理速度が2400〔bps〕程度でなる）、ステップSP19に進んで第3の補正推定誤り数データが第2のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0182】このステップSP19において肯定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいことにより第3の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP20に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定すると共に、第3の原データD46に誤りが発生していないと推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0183】これに対してこのステップSP19において否定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも大きいことにより第3の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかったことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP21に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定するものの、第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0184】またデータ速度推定器28は、ステップSP18において否定結果を得た場合、第1の受信処理速度が1200〔bps〕程度であると判断してステップSP22に進み、第4の補正推定誤り数データが第2のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0185】このステップSP22において肯定結果を得ることは、第4の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいことにより第4の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP23に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が1200〔bps〕程度でなると推定すると共に、第4の原データD47に誤りが発生していないと推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0186】これに対してこのステップSP22において否定結果を得ることは、第4の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも大きいことにより第4の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかったことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP24に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が1200〔bps〕程度でなると推定するものの、第4の原データD47に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0187】ここで上述したステップSP13において否定結果を得ることは、誤りの最も少ない状態でビタビ復号が行われた受信処理速度と、テールビットに最も収束するようにビタビ復号が行われた受信処理速度とが異なることにより、この時点で送信処理速度の候補が少なくとも2種類存在することを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP25に進んで第1～第4の補正推定誤り数データのうち、最も値の小さいものに対応する受信処理速度（以下、これを第2の受信処理速度と呼ぶ）を検出する。

【0188】この後データ速度推定器28は、ステップSP26に進んでこの第2の受信処理速度が9600〔bps〕程度であるか否かを判断し、当該ステップSP26において肯定結果を得ると（すなわち第2の受信処理速度が9600〔bps〕程度でなる）、ステップSP27に進んで実際に送信処理時に用いられた送信処理速度が9600〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP5又はステップSP6の否定結果に基づいて第1の原データD44に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0189】これに対してこのデータ速度推定器28は、ステップSP26において否定結果を得た場合、ステップSP28に進み、第2の受信処理速度が4800〔bps〕程度であるか否かを判断し、当該ステップSP28において肯定結果を得ると（すなわち第2の受信処理速度が4800〔bps〕程度でなる）、ステップSP29に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が4800〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP9、ステップSP10又はステップSP11の否

定結果に基づいて第2の原データD45に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0190】またこのデータ速度推定器28は、ステップSP28において否定結果を得た場合、ステップSP30に進んで第2の受信処理速度が2400〔bps〕程度であるか否かを判断し、当該ステップSP30において肯定結果を得ると（すなわち第2の受信処理速度が2400

〔bps〕程度でなる）ステップSP31に進んで第3の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0191】このステップSP31において肯定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいことにより第3の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP32に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定すると共に、第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0192】これに対してこのステップSP31において否定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも大きいことにより第3の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかったことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP33に進んでこの第3の補正推定誤り数データの値を第2のしきい値よりもわずかに大きい値でなる予め設定された16進数で表される例えば30でなる第4のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0193】このステップSP33において肯定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が当該第3の補正推定誤り数データに基づいて送信処理速度を推定し得る許容範囲内であることを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP34に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定するものの、第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0194】これに対してこのステップSP33において否定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第4のしきい値よりも大きいことにより推定しようとしている送信処理速度が2400〔bps〕程度である可能性が低下したことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP35に進んで第3の補正推定誤り数データの値が第4のしきい値よりもさらに大きな値でなる予め設定された16進数で表される例えば40でなる第5のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0195】このステップSP35において肯定結果を得ることは、第3の補正推定誤り数データの値が第5の

しきい値よりも小さいことにより推定しようとしている送信処理速度が2400〔bps〕程度である可能性があることを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP36に進み、4種類の最尤パズメトリックデータD39A～D39Dをそれぞれ補正した値のうち、最も値の小さいものに対応する受信処理速度（以下、これを第3の受信処理速度と呼ぶ）が2400〔bps〕程度でなるか否かを判断する。

【0196】そしてデータ速度推定器28は、このステップSP36において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が2400〔bps〕程度でなる）、ステップSP37に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定するものの、第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0197】またこのデータ速度推定器28は、ステップSP35又はステップSP36において否定結果を得ると、推定しようとしている送信処理速度が2400〔bps〕程度ではないと判断し、ステップSP38に進んで第3の受信処理速度が9600〔bps〕程度であるか否かを判断する。

【0198】そしてこのデータ速度推定器28は、このステップSP38において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が9600〔bps〕程度でなる）、ステップSP39に進んで実際に送信処理時に用いられた送信処理速度が9600〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP5又はステップSP6の否定結果に基づいて第1の原データD44に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0199】これに対してこのデータ速度推定器28は、ステップSP38において否定結果を得ると、ステップSP40に進んで第3の受信処理速度が4800〔bps〕程度であるか否かを判断する。

【0200】データ速度推定器28は、このステップSP40において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が4800〔bps〕程度でなる）、ステップSP41に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が4800〔bps〕程度でなると推定するものの、上述したステップSP9、ステップSP10又はステップSP11の否定結果に基づいて第2の原データD45に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0201】またこのデータ速度推定器28は、このステップSP40において否定結果を得ると、推定しようとしている送信処理速度が1200〔bps〕程度である可能性があることにより、ステップSP42に進んで極性比較データD33Dを補正した値（以下、これを第4の補正極性比較データと呼ぶ）が予め設定された16進数で表

される例えば50でなる第6のしきい値よりも小さい値であるか否かを判断する。

【0202】このステップSP42において肯定結果を得ることは、第4の補正極性比較データの値が第6のしきい値よりも小さいことにより1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28における極性情報の繰り返しパターンが1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる繰返しデータD26における極性情報の繰り返しパターンに比較的近いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP43に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が1200 [bps] 程度でなると推定する。

【0203】ただしこの場合データ速度推定器28は、第1～第4の補正推定誤り数データのうち、最も小さい値が第3の補正推定誤り数データでなることにより（上述したステップSP30）、このステップSP43において第4の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われなかったと判断して第4の原データD47に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0204】またステップSP42において否定結果を得ることは、第4の補正極性比較データの値が第6のしきい値よりも大きいことにより、1200 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28における極性情報の繰り返しパターンが1200 [bps] 程度の送信処理速度からなる繰返しデータD25における極性情報の繰り返しパターンとは異なることを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP44に進んで上述したステップSP30の肯定結果に基づいて実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400 [bps] 程度でなると推定するものの、第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0205】ここで上述したステップSP30において否定結果を得ることは、第2の受信処理速度が1200 [bps] 程度である可能性が高いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP45に進んで第4の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0206】このステップSP45において肯定結果を得ることは、第4の補正推定誤り数データの値が第2のしきい値よりも小さいことにより第4の受信処理におけるビタビ復号が正しく行われたことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP46に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が1200 [bps] 程度でなると推定すると共に、第4の原データD47に誤りが発生していないと推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0207】これに対してこのステップSP45において否定結果を得ることは、第4の補正推定誤り数データ

の値が第2のしきい値よりも大きいことにより推定しようとしている送信処理速度が1200 [bps] 程度である可能性が低いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP47に進んで第4の補正推定誤り数データの値が第4のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0208】そしてこのステップSP47において肯定結果を得ることは（第4の補正推定誤り数データの値が第4のしきい値よりも小さい）、第4の補正推定誤り数データの値が当該第4の補正推定誤り数データに基づいて送信処理速度を推定し得る許容範囲内であることを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP48に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が1200 [bps] 程度でなると推定するものの、第4の原データD47に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0209】これに対してこのステップSP47において否定結果を得ることは、第4の補正推定誤り数データの値が第4のしきい値よりも大きいことにより推定しようとしている送信処理速度が1200 [bps] 程度ではないことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP49に進んで第3の受信処理速度が9600 [bps] 程度でなるか否かを判断する。

【0210】そしてデータ速度推定器28は、このステップSP49において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が9600 [bps] 程度でなる）、ステップSP50に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が9600 [bps] 程度でなると推定するものの、上述したステップSP5又はステップSP6の否定結果に基づいて第1の原データD44に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0211】これに対してこのデータ速度推定器28は、ステップSP49において否定結果を得ると、ステップSP51に進んで第3の受信処理速度が4800 [bps] 程度でなるか否かを判断し、当該ステップSP51において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が4800 [bps] 程度でなる）、ステップSP52に進んで極性比較データD33Bを補正した値（以下、これを第2の補正極性比較データと呼ぶ）が、予め設定された16進数で表される例えば130でなる第7のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0212】このステップSP52において肯定結果を得ることは、第2の補正極性比較データの値が第7のしきい値よりも小さいことにより4800 [bps] 程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28における極性情報の繰り返しパターンが4800 [bps] 程度の送信処理速度からなる繰返しデータD24における極性情報の繰り返しパターンに比較的近いことを意味し、この場合

データ速度推定器28は、ステップSP53に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が4800〔bps〕程度でなると推定する。

【0213】ただしこの場合データ速度推定器28は、このステップSP53において送信処理速度が4800〔bps〕程度でなると推定しても、上述したステップSP9、ステップSP10又はステップSP11の否定結果に基づいて第2の原データD45に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0214】これに対してこのステップSP51又はステップSP52において否定結果を得ることは、推定しようとしている送信処理速度が4800〔bps〕程度ではないことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP54に進んで第3の受信処理速度が2400〔bps〕程度でなると判断する。

【0215】この場合データ速度推定器28は、このステップSP54において肯定結果を得ると（すなわち第3の受信処理速度が2400〔bps〕程度でなると）、ステップSP55に進んで極性比較データD33Cを補正した値（以下、これを第3の補正極性比較データと呼ぶ）が予め設定された16進数で表される例えば100でなると第8のしきい値よりも小さいか否かを判断する。

【0216】このステップSP55において肯定結果を得ることは、第3の補正極性比較データの値が第8のしきい値よりも小さいことにより2400〔bps〕程度の受信処理速度からなる第1の軟判定データD28における極性情報の繰り返しパターンが2400〔bps〕程度の送信処理速度からなる繰返しデータD25における極性情報の繰り返しパターンに比較的近いことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP56に進んで実際に送信処理に用いられた送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定する。

【0217】ただしこの場合データ速度推定器28は、このステップSP55において送信処理速度が2400〔bps〕程度でなると推定しても、上述したステップSP30における否定結果に基づいて第3の原データD46に誤りが発生していると推定し、この後ステップSP8に進んでこの送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0218】これに対してステップSP54又はステップSP55において否定結果を得ることは、推定しようとしている送信処理速度が2400〔bps〕程度ではないことを意味し、この場合データ速度推定器28は、ステップSP57に進んで送信処理速度の推定が不可能であると判断し、この後ステップSP8に進んで送信処理速度推定処理手順RT1を終了する。

【0219】このようにしてこのデータ速度推定器28においては、送信処理速度のみならず推定した送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度に応じた第1の原

データD44、第2の原データD45、第3の原データD46又は第4の原データD47に誤りが発生しているか否かも的確に推定することができるようになされている。

【0220】（8）本実施の形態の動作及び効果
以上の構成において、この通信端末1では、送信処理速度の推定時、データ速度推定器28により誤り検出データD42A及びD42Bと、第1及び第2の補正推定誤り数データとに基づいて、実際に送信処理に用いられた送信処理速度が9600〔bps〕程度又は4800〔bps〕程度であるかを推定する（ステップSP1～ステップSP12）。

【0221】そして第1及び第2の復号データD35及びD36に誤りが発生しており、誤り検出データD42A及びD42Bと、第1及び第2の補正推定誤り数データとだけでは実際に送信処理に用いられた送信処理速度が9600〔bps〕程度又は4800〔bps〕程度でなると推定し難い場合には、第1～第4の補正推定誤り数データと、最尤ステートデータD41A～D41Dに応じた符号間距離とに基づいて、実際に送信処理に用いられた送信処理速度を推定する（ステップSP13～ステップSP24）。

【0222】すなわちこの符号化距離の値が最も「0」に近い値となり、かつ補正した推定誤り数の値が最も小さければ、テールビットにより「0」に収束するように正しくビタビ復号が行えたことを意味することから、送信処理速度を的確に推定することができる。

【0223】またこのような第1～第4の補正推定誤り数データと、符号間距離とにより送信処理速度を推定し難い場合には、第1～第4の補正推定誤り数データと、最尤パスメトリックデータD39A～D39Dを補正した値と、第2～第4の補正極性比較データとを順次用いて、実際に送信処理に用いられた送信処理速度として可能性の高いものを確認しながら推定する（ステップSP25～ステップSP57）。

【0224】この場合この通信端末1では、テールビットによつて決まるステート番号から最尤の最終ステート番号までの符号間距離を用いて送信処理速度を推定することから、第2の軟判定データD29～D32をビタビ復号して得られる第1～第4の復号データD35～D38の最後尾の（8ビットでなる）データがテールビットになっているかどうかを的確に判断しながら送信処理速度を推定することができ、かくして送信処理速度の誤った推定を大幅に低減させることができる。

【0225】またこの通信端末1では、このテールビットによつて決まるステート番号から最尤の最終ステート番号までの符号間距離に加えて、第1～第4の補正推定誤り数データも用いて送信処理速度を推定することから、基地局からCRC符号が付加されずに送信された受信データD7を受信した場合でも、ビタビ復号器27に

において正しくビタビ復号されたかどうかをさらに的確に判断しながら送信処理速度を推定することができる。

【0226】さらにこの通信端末1では、ビタビ復号の際に誤りが発生した場合でも、このこのようなビタビ復号による誤りに影響を受けない極性の不一致数を送信処理速度の推定に用いることから、送信処理速度の推定精度を大幅に向上させることができる。

【0227】さらにこの通信端末1では、送信処理速度の推定に先立つて、第1～第4の受信処理によって得られる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数を補正するようにしたこと、これら極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数を容易にかつ的確に比較することができ、従つて送信処理速度の推定精度をさらに向上させることができる。

【0228】以上の構成によれば、受信した受信データD7から生成した第1の軟判定データD28を4種類の受信処理速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出して第1～第4の受信処理を行い、これら第1～第4の受信処理によって得られる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数をそれぞれ受信処理速度に応じた比率に基づいて補正すると共に、当該補正して得られた極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数と、第1～第4の受信処理によって得られる最尤の最終ステート番号に応じた符号間距離とに基づいて実際に送信処理に用いられた送信処理速度を推定するようにしたことにより、ビタビ復号が正しく行われたかどうかを的確に判断しながら、送信処理速度の誤った推定を大幅に低減させて当該送信処理速度を推定することができ、かくして送信処理速度の推定精度を格段的に向上し得る伝送速度推定装置及び伝送速度推定方法を実現することができる。

【0229】(9) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、19200 [bps] 程度の無線伝送速度を用いると共に、9600 [bps] 程度、4800 [bps] 程度、2400 [bps] 程度及び1200 [bps] 程度でなる送信処理速度及び受信処理速度を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、送信するデータのビット長を見かけ上同じ所定ビット長となるように送信処理することができれば、無線伝送速度及び送信処理速度としてこの他種々の速度を用いようにしても良い。

【0230】また上述の実施の形態においては、受信処理において16値軟判定データを使用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、8値軟判定データ等のようにこの他種々の多値軟判定データを使用するようにしても上述と同様の効果を得ることができる。

【0231】さらに上述の実施の形態においては、補正してなる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数と、最尤の最終ステート番号に応じた符号間

距離と、誤り検出の検出結果とを用いて実際に送信処理に用いられた送信処理速度を推定するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、符号間距離、又は符号間距離及び推定誤り数を用いてビタビ復号が正しく行われたかどうかを判断することができることから、誤り検出の検出結果を用いずに、補正してなる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数と、最尤の最終ステート番号に応じた符号間距離とを用いて実際に送信処理に用いられた送信処理速度を推定するようにしても良く、この場合も上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0232】さらに上述の実施の形態においては、極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数を受信処理速度に応じた比率に基づいて補正して用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これら補正してなる極性の不一致数、最尤のパスメトリック値及び推定誤り数をさらに所定の手法によつて重み付けして用いるようにしても良い。

【0233】さらに上述の実施の形態においては、上述した送信処理速度推定処理手順RT1において用いる第1～第8のしきい値を16進数で表す所定数として設定するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これら第1～第8のしきい値を所定の手法によつて重み付けして設定するようにしても良い。

【0234】さらに上述の実施の形態においては、本発明を通信端末1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、複数種類の所定の送信処理速度のうち、所望の送信処理速度で送信処理されて送信されたデータを受信し、このデータを各送信処理速度と同じ速度でなる受信処理速度を順次1種類づつ用いて受信処理し、この受信処理結果に基づいて送信処理速度を推定するものであれば、この他種々の受信装置及び送信装置に適用するようにしても良い。

【0235】さらに上述の実施の形態においては、受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出する受信手段として、受信機12及びデインタリーバ25を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出することができれば、この他種々の構成からなる受信手段を適用するようにしても良い。

【0236】さらに上述の実施の形態においては、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出手段として、

データ加算処理器26を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成することができれば、この他種々の構成からなる第1の不一致数検出手段を適用するようにしても良い。

【0237】さらに上述の実施の形態においては、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出手段として、ビタビ復号器27を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出することができれば、この他種々の構成からなる最尤検出手段を適用するようにしても良い。

【0238】さらに上述の実施の形態においては、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出手段として、データ誤り数推定回路39を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出することができれば、この他種々の構成からなる第2の不一致数検出手段を適用するようにしても良い。

【0239】さらに上述の実施の形態においては、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定する伝送速度推定手段として、データ速度推定器28及びコントローラ7を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定することができれば、この他種々の構成からなる伝送

速度推定手段を適用するようにしても良い。

【0240】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出する受信手段と、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出手段と、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出手段と、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出手段と、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定する伝送速度推定手段とを設けるようにしたことにより、ビタビ復号が正しく行われたかどうかを的確に判断しながら、送信処理に用いられた伝送速度の誤った推定を大幅に低減させて当該伝送速度を推定することができ、かくして伝送速度の推定精度を格段的に向上し得る伝送速度推定装置を実現することができる。

【0241】また受信したデータから所定フォーマットでなる第1のデータを生成し、当該第1のデータを各伝送速度を順次1種類づつ用いて繰り返し送出する受信ステップと、伝送速度毎に第1のデータの対応する繰返し数よりも1つ多い数の極性情報同士を順次比較し、当該極性情報同士の第1の不一致数を検出すると共に、繰返し数よりも1つ多い数の極性情報から最も確からしい1つの極性情報を選択するようにして当該選択した各極性情報からなる第2のデータを生成する第1の不一致数検出ステップと、伝送速度毎にそれぞれ第2のデータをビタビ復号して復号データを生成すると共に、当該ビタビ復号による最尤のパスメトリック値と、最尤の最終ステート番号とを検出する最尤検出ステップと、伝送速度毎に得られた第2のデータと、対応する復号データを畳込み符号化して得られる符号化データとの対応する極性情報同士を比較し、当該極性情報同士の第2の不一致数を検出する第2の不一致数検出ステップと、伝送速度毎にそれぞれ検出された第1の不一致数、パスメトリック値

及び第2の不一致数の情報量を各伝送速度に応じた所定の比率で補正し、当該補正してなる第1の不一致数、パスメトリック値及び第2の不一致数と、テールビットによつて決まる基準値となるステート番号から最終ステート番号までの符号間距離とに基づいて、受信したデータの送信処理の伝送速度を推定する伝送速度推定ステップとを設けるようにしたことにより、ビット復号が正しく行われたかどうかを的確に判断しながら、送信処理に用いられた伝送速度の誤った推定を大幅に低減させて当該伝送速度を推定することができ、かくして伝送速度の推定精度を格段的に向上し得る伝送速度推定方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による通信端末の回路構成の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】チャネルコーデックの回路構成を示すブロック図である。

【図3】チャネルコーデックにおける送信処理の説明に供するブロック図である。

【図4】チャネルコーデックにおける送信処理の説明に供する図表である。

【図5】チャネルコーデックにおける受信処理の説明に供するブロック図である。

【図6】データ加算処理器の回路構成を示すブロック図である。

【図7】データ加算処理器に入力された第1の軟判定データの説明に供する図表である。

【図8】極性判定された第1の軟判定データの説明に供する図表である。

【図9】ビット復号器の回路構成を示すブロック図である。

【図10】ビット復号器における第2の軟判定データの説明に供する図表である。

【図11】データ誤り数推定回路の回路構成を示すブ

ック図である。

【図12】畳込み符号器の回路構成を示すブロック図である。

【図13】ステート番号と符号間距離とからなるデータテーブルの説明に供する図表である。

【図14】送信処理速度の推定に用いる各種パラメータの説明に供する図表である。

【図15】送信処理速度推定処理手順を示すフローチャートである。

【図16】送信処理速度推定処理手順を示すフローチャートである。

【図17】送信処理速度推定処理手順を示すフローチャートである。

【図18】送信処理速度推定処理手順を示すフローチャートである。

【図19】送信処理速度推定処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1……通信端末、7……コントローラ、25……デインタリパ、26……データ加算処理器、27……ビット復号器、28……データ速度推定器、29……誤り検出器、30……データ選択器、34……データ比較器、35……加算減算器、38……ブランチメトリック演算回路、39……データ誤り数推定回路、40……ACS演算回路、42……最尤検出器、43……パス選択情報記憶部、44……データ推定器、46……畳込み符号器、47……比較回路、53……記憶回路、54……カウンタ、D33A～D33C……極性比較データ、D39A～D39D……最尤パスメトリックデータ、D40A～D40D……推定誤り数データ、D41A～D41D……最尤ステートデータ、D42A、D42B……誤り検出データ、D44……第1の原データ、D45……第2の原データ、D46……第3の原データ、D47……第4の原データ、FK……符号間距離。

【図1】

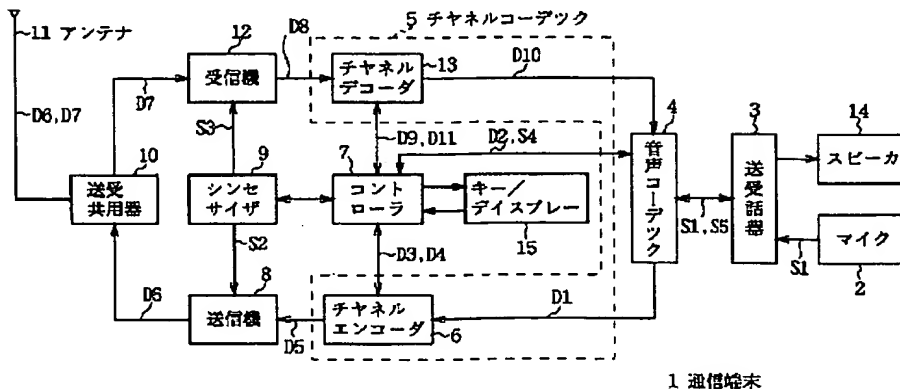


図1 実施例による通信端末の回路構成

【図7】

bit3	bit2	bit1	bit0	極性	信頼性
0	1	1	1	0	High
0	1	1	0	0	!
0	1	0	1	0	!
0	1	0	0	0	!
0	0	1	1	0	!
0	0	1	0	0	!
0	0	0	1	0	!
0	0	0	0	0	Low
1	1	1	1	1	Low
1	1	1	0	1	!
1	1	0	1	1	!
1	1	0	0	1	!
1	0	1	1	1	!
1	0	1	0	1	!
1	0	0	1	1	!
1	0	0	0	1	High

図7 第1の軟判定データの様子

【図2】

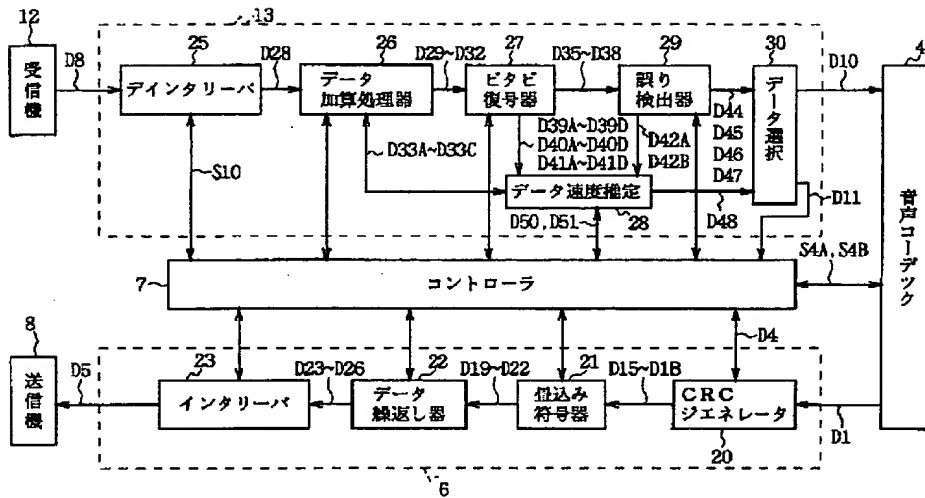


図2 チャネルコーデックの回路構成

【図3】

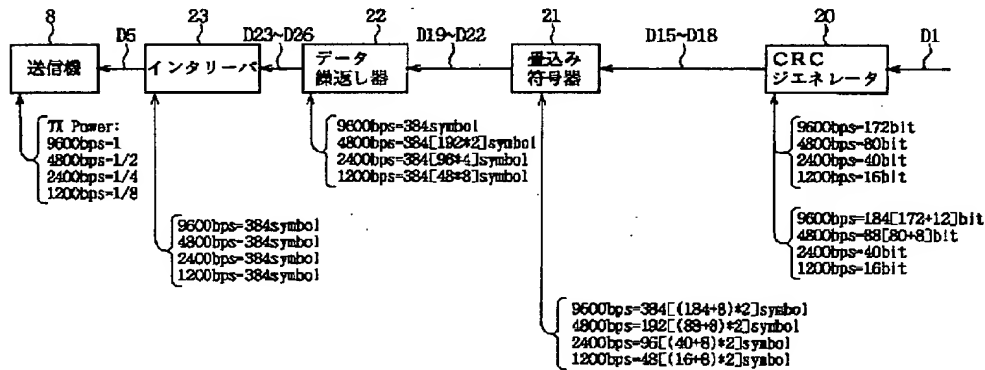


図3 チャネルコーデックにおける送信処理の様子

【図4】

無線伝送速度	送信処理速度	繰返し数	送信出力比	畳込み符号化率	符号付加データ量/20ms	原データ	CRC符号	テールビット
19200bps (384symbol/20ms)	9600 bps	0回	1	1/2	192 bit	172 bit	12 bit	8 bit
	4800 bps	1回	1/2		96 bit	80 bit	8 bit	
	2400 bps	3回	1/4		48 bit	40 bit	---	
	1200 bps	7回	1/8		24 bit	16 bit	---	

図4 チャネルコーデックにおける送信処理の様子

【図5】

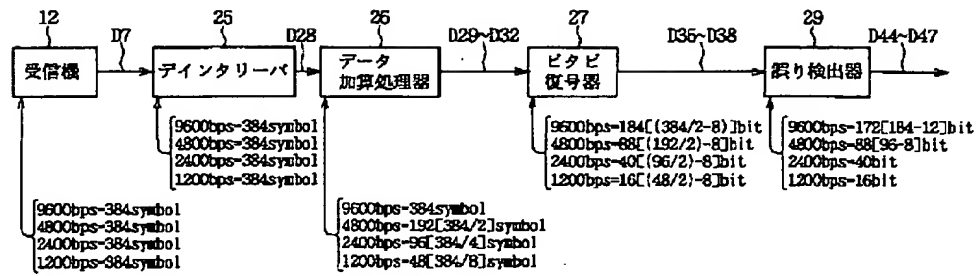


図5 チヤネルコードックにおける受信処理の様子

【図6】

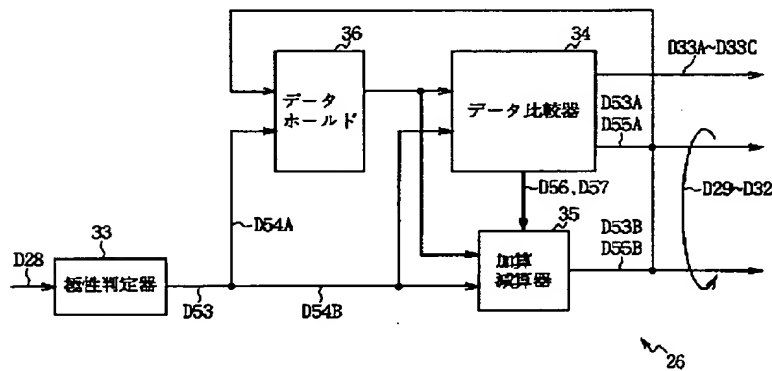


図6 データ加算処理器の回路構成

【図8】

bit3	bit2	bit1	bit0	極性	信頼性
0	1	1	1	0	High
0	1	1	0	0	!
0	1	0	1	0	!
0	1	0	0	0	!
0	0	1	1	0	!
0	0	1	0	0	!
0	0	0	1	0	!
0	0	0	0	0	Low
1	0	0	0	1	Low
1	0	0	1	1	!
1	0	1	0	1	!
1	0	1	1	1	!
1	1	0	0	1	!
1	1	0	1	1	!
1	1	1	0	1	!
1	1	1	1	1	High

図8 極性判定された第1の軟判定データの様子

【図9】

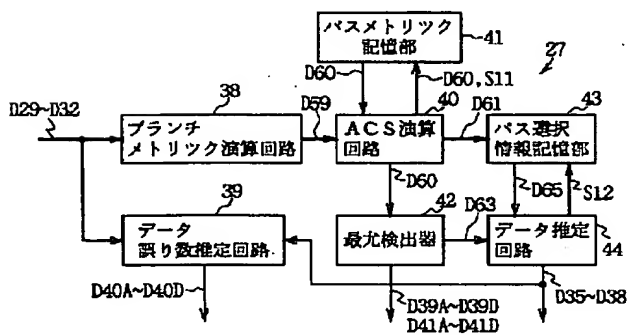


図9 ビタビ復号器の回路構成

【図10】

bit3	bit2	bit1	bit0	極性	信頼性	Metric(Hex)	
						BMO	BML
0	1	1	1	0	High	0	F
0	1	1	0	0	!	1	E
0	1	0	1	0	!	2	D
0	1	0	0	0	!	3	C
0	0	1	1	0	!	4	B
0	0	1	0	0	!	5	A
0	0	0	1	0	!	6	9
0	0	0	0	0	Low	7	8
1	1	1	1	1	Low	8	7
1	1	1	0	1	!	9	6
1	1	0	1	1	!	A	5
1	1	0	0	1	!	B	4
1	0	1	1	1	!	C	3
1	0	1	0	1	!	D	2
1	0	0	1	1	!	E	1
1	0	0	0	1	High	F	0

図10 ビタビ復号器における第2の軟判定データの様子

【図11】

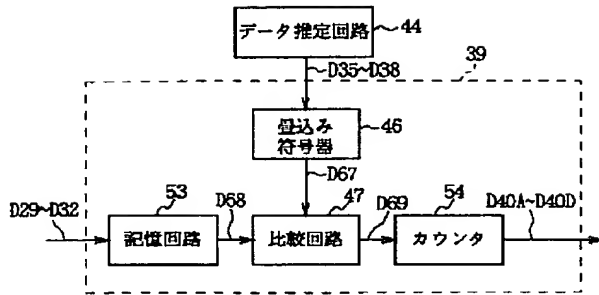


図11 データ誤り数推定回路の回路構成

【図12】

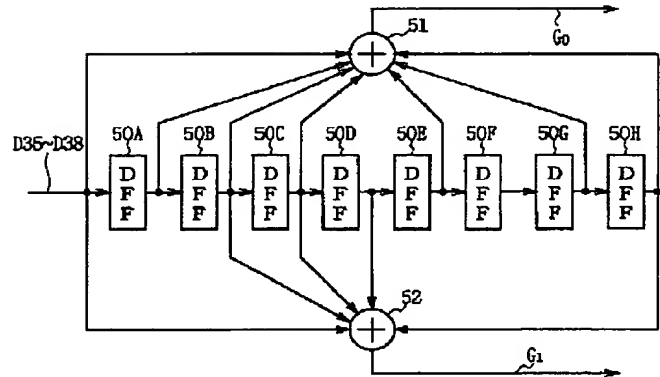


図12 畳込み符号器の回路構成

【図13】

State 00 = 0	State 01 = 2	State 02 = 3	State 03 = 3	State 04 = 5	State 05 = 3	State 06 = 4	State 07 = 4
State 08 = 7	State 09 = 5	State 0A = 4	State 0B = 4	State 0C = 4	State 0D = 6	State 0E = 5	State 0F = 5
State 10 = 8	State 11 = 8	State 12 = 7	State 13 = 5	State 14 = 5	State 15 = 5	State 16 = 4	State 17 = 6
State 18 = 5	State 19 = 5	State 1A = 6	State 1B = 8	State 1C = 6	State 1D = 6	State 1E = 7	State 1F = 5
State 20 = 9	State 21 = 9	State 22 = 8	State 23 = 10	State 24 = 8	State 25 = 8	State 26 = 7	State 27 = 5
State 28 = 6	State 29 = 6	State 2A = 7	State 2B = 5	State 2C = 6	State 2D = 5	State 2E = 6	State 2F = 8
State 30 = 7	State 31 = 5	State 32 = 6	State 33 = 6	State 34 = 6	State 35 = 8	State 36 = 9	State 37 = 9
State 38 = 6	State 39 = 8	State 3A = 7	State 3B = 7	State 3C = 7	State 3D = 7	State 3E = 6	State 3F = 6
State 40 = 9	State 41 = 7	State 42 = 10	State 43 = 10	State 44 = 8	State 45 = 8	State 46 = 9	State 47 = 9
State 48 = 10	State 49 = 8	State 4A = 9	State 4B = 9	State 4C = 7	State 4D = 7	State 4E = 8	State 4F = 6
State 50 = 7	State 51 = 7	State 52 = 8	State 53 = 6	State 54 = 8	State 55 = 8	State 56 = 5	State 57 = 7
State 58 = 6	State 59 = 6	State 5A = 5	State 5B = 7	State 5C = 7	State 5D = 7	State 5E = 8	State 5F = 8
State 60 = 8	State 61 = 8	State 62 = 5	State 63 = 7	State 64 = 7	State 65 = 7	State 66 = 6	State 67 = 6
State 68 = 7	State 69 = 7	State 6A = 6	State 6B = 8	State 6C = 8	State 6D = 8	State 6E = 9	State 6F = 9
State 70 = 8	State 71 = 6	State 72 = 9	State 73 = 9	State 74 = 7	State 75 = 7	State 76 = 8	State 77 = 8
State 78 = 9	State 79 = 11	State 7A = 8	State 7B = 8	State 7C = 8	State 7D = 6	State 7E = 7	State 7F = 7
State 80 = 10	State 81 = 10	State 82 = 11	State 83 = 9	State 84 = 9	State 85 = 9	State 86 = 10	State 87 = 10
State 88 = 7	State 89 = 7	State 8A = 6	State 8B = 8	State 8C = 10	State 8D = 10	State 8E = 9	State 8F = 7
State 90 = 8	State 91 = 10	State 92 = 9	State 93 = 9	State 94 = 9	State 95 = 9	State 96 = 8	State 97 = 8
State 98 = 7	State 99 = 9	State 9A = 10	State 9B = 10	State 9C = 6	State 9D = 6	State 9E = 7	State 9F = 7
State A0 = 7	State A1 = 9	State A2 = 8	State A3 = 8	State A4 = 8	State A5 = 8	State A6 = 7	State A7 = 7
State A8 = 10	State A9 = 8	State AA = 9	State AB = 9	State AC = 5	State AD = 7	State AE = 8	State AF = 8
State B0 = 7	State B1 = 8	State B2 = 8	State B3 = 6	State B4 = 6	State B5 = 6	State B6 = 7	State B7 = 9
State B8 = 8	State B9 = 8	State BA = 7	State BB = 9	State BC = 11	State BD = 11	State BE = 10	State BF = 8
State C0 = 9	State C1 = 9	State C2 = 8	State C3 = 10	State C4 = 6	State C5 = 6	State C6 = 7	State C7 = 7
State C8 = 8	State C9 = 8	State CA = 9	State CB = 7	State CC = 9	State CD = 9	State CE = 6	State CF = 8
State D0 = 9	State D1 = 7	State D2 = 8	State D3 = 8	State D4 = 10	State D5 = 10	State D6 = 9	State D7 = 9
State D8 = 10	State D9 = 8	State DA = 11	State DB = 11	State DC = 9	State DD = 9	State DE = 10	State DF = 10
State E0 = 8	State E1 = 10	State E2 = 7	State E3 = 7	State E4 = 11	State E5 = 9	State E6 = 10	State E7 = 10
State E8 = 9	State E9 = 7	State EA = 10	State EB = 10	State EC = 8	State ED = 8	State EE = 9	State EF = 9
State F0 = 10	State F1 = 10	State F2 = 9	State F3 = 11	State F4 = 7	State F5 = 7	State F6 = 8	State F7 = 8
State F8 = 9	State F9 = 9	State FA = 6	State FB = 8	State FC = 8	State FD = 8	State FE = 7	State FF = 7

図13 ステート番号と符号間距離からなるデータテーブル

【図14】

Parameter
*誤り検出結果(CRC)
9600bps, 4800bps
*最尤のステート番号に対応する符号間距離
9600bps, 4800bps, 2400bps, 1200bps
*推定誤り数
1200bps= 8倍, 2400bps= 4倍, 4800bps= 2倍, 9600bps= 1倍
*最尤のバスマトリック値
1200bps= 8倍, 2400bps= 4倍, 4800bps= 2倍, 9600bps= 1倍
*極性の不一致数
1200bps= 1倍, 2400bps= 1.5倍, 4800bps= 1.75倍

図14 送信処理速度の推定に用いる各種パラメータの補正

【図15】

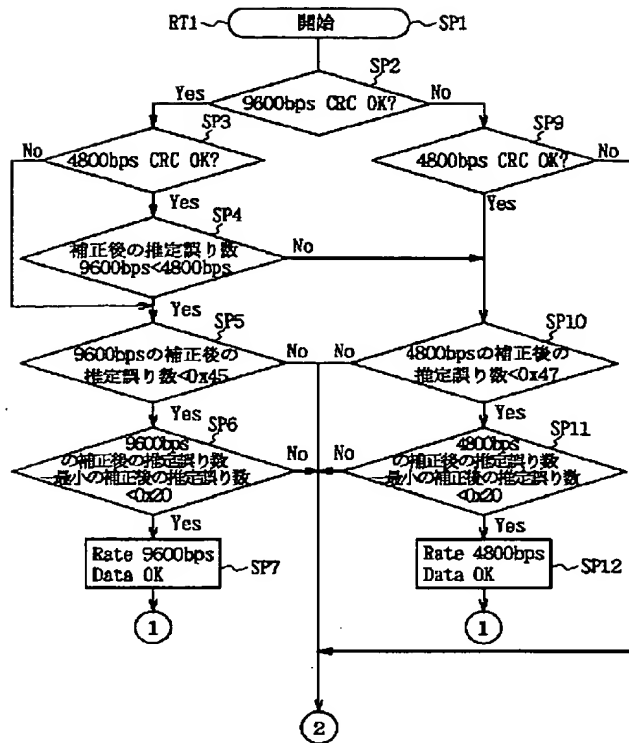


図15 送信処理速度推定処理手順(1)

【図16】

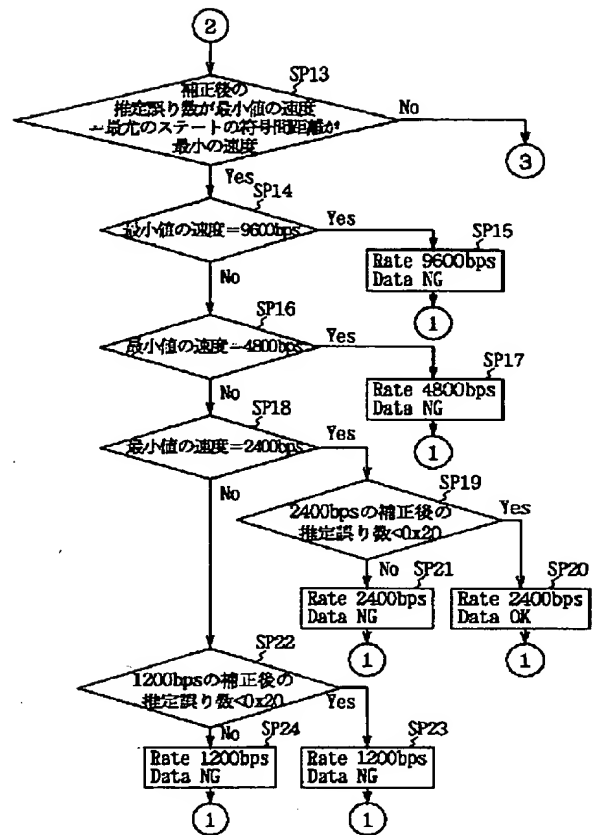


図16 送信処理速度推定処理手順(2)

【図17】

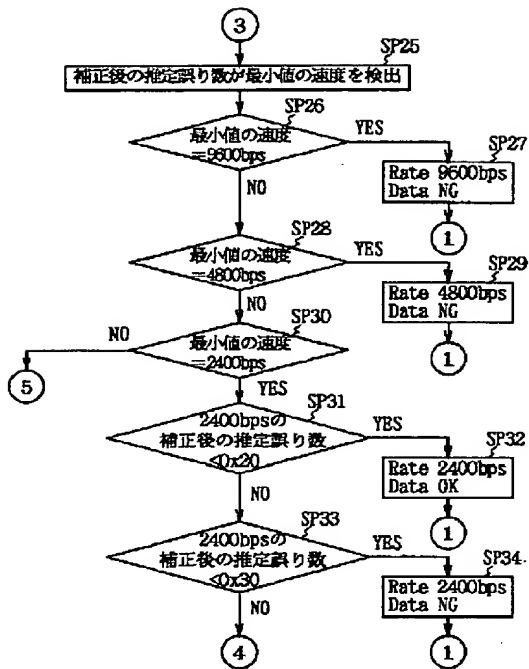


図17 送信処理速度推定処理手順(3)

【図18】

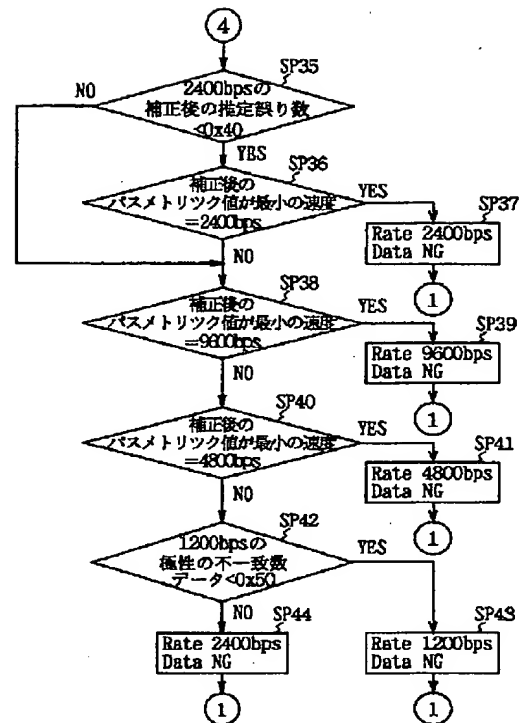


図18 送信処理速度推定処理手順(4)

【図19】

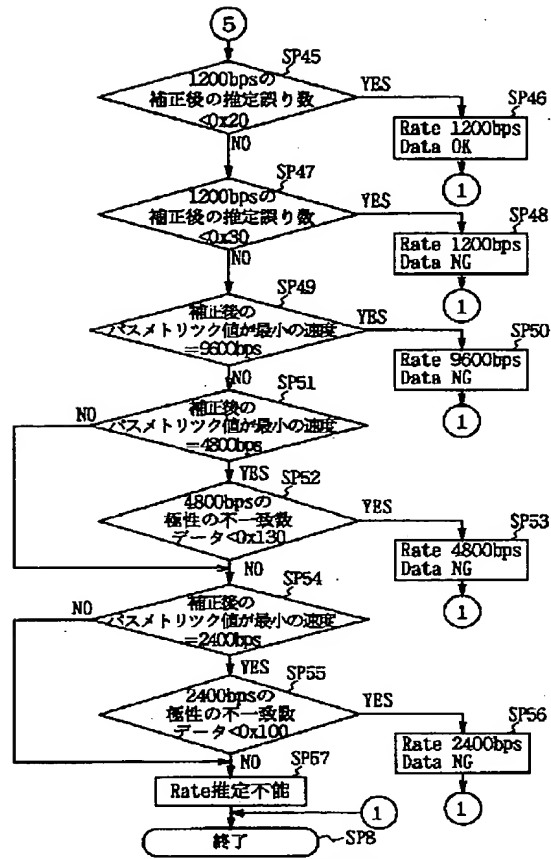


図19 送信処理速度推定処理手順(5)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)